

A-PDF MERGER DEMO

ANDRÉ RICARDO HOESCHL

**PRODUÇÃO DA PASTAGEM DE CAPIM TANZÂNIA ADUBADA COM
DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO SOB PASTEJO**

CURITIBA

2005

ANDRÉ RICARDO HOESCHL

**PRODUÇÃO DA PASTAGEM DE CAPIM TANZÂNIA ADUBADA COM
DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO SOB PASTEJO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção de título de Mestre em Ciências

Orientador: Dr. Amadeu Bona Filho

CURITIBA

2005

*Aos meus pais Isaac Ramos Hoeschl e Stela
Regina Hoeschl, Irmã Deborah Hoeschl, esposa
Camila Colla Hoeschl e filho Felipe Colla
Hoeschl, dedico.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, pois nas horas dos grandes desafios pessoais é o melhor orientador;

Ao Professor Amadeu Bona Filho, pela orientação e amizade.

Ao Professor Aníbal de Moraes, pela co-orientação, amizade e valiosos ensinamentos durante o curso de Pós-Graduação;

Ao Professor Marcos Weber do Canto do Curso de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá pela amizade e grande apoio nos trabalhos de campo e apoio intelectual durante a confecção da Dissertação;

Ao Professor João Ricardo Dittrich e à colega Deonísia Martinichen pelas contribuições e sugestões que engrandeceram este trabalho;

Aos Professores Ulisses Cecato e Clóves Cabreira Jobin do Curso de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá pelos ensinamentos e por dar condições para que o experimento se fosse realizado;

Aos estagiários de Forragicultura da Universidade Estadual de Maringá, Fabinho, Geovane, Rodrigo(Digão), Davi, Miracatu, Zé Augusto, Jéferson, Guido, Josmar, Glauber, Fabiana, Sandra, Sabrina, Karin, Goiano, Fabiana e Fernando pela incansável participação nos trabalhos de campo e laboratório;

Agradeço aos meus pais Isaac Ramos Hoeschl e Stela Regina Hoeschl que me apoiaram durante toda esta caminhada, incentivando e dando condições para que pudesse concluir mais uma etapa;

À minha esposa Camila e meu filho Felipe, pela paciência e incentivo na fase conclusiva deste projeto;

Ao proprietário da Fazenda Nossa Senhora Aparecida Willian Watfe, médico e pecuarista e ao seu filho e colega zootecnista Eduardo Watfe pelo incentivo à pesquisa através da disponibilização da área experimental, animais, equipamentos e mão de obra para que se realiza-se o experimento;

BIOGRAFIA DO AUTOR

ANDRÉ RICARDO HOESCHL, filho de Isaac Ramos Hoeschl e Stela Regina Hoeschl, nasceu dia 21 de maio de 1975 na cidade de Lages, estado de Santa Catarina. É casado com Camila Rodrigues Colla Hoeschl e pai de Felipe Colla Hoeschl.

Cursou o ensino de primeiro grau e o primeiro e segundo ano do segundo grau em Lages, concluindo o terceiro ano em Curitiba. Em março de 1994 iniciou o curso de Zootecnia e em fevereiro de 2000 colou grau de Zootecnista pela Universidade Estadual de Maringá, onde, durante os últimos três anos de faculdade foi estagiário da área de forragicultura.

Em julho de 2003 iniciou o Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, no departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	VIII
LISTA DE FIGURAS.....	IV
LISTA DE ABREVIATURAS.....	X
RESUMO.....	XI
ABSTRACT.....	XII
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	03
2.1 O NITROGÊNIO NO SOLO, NA PLANTA E SUA UTILIZAÇÃO.....	03
2.2 NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E PRODUÇÃO DE FORRAGEM.....	05
2.3 NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGENS.....	08
3.0 METODOLOGIA.....	11
3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO E PERÍODO DE AVALIAÇÃO.....	11
3.2 CLIMA.....	11
3.3 SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	12
3.4 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	13
3.5 ESTABELECIMENTO DA PASTAGEM E HISTÓRICO DA ÁREA EXPERIMENTAL....	14
3.6 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	15
3.6.1 Área experimental e adubações.....	15
3.6.2 Método de pastejo e animais experimentais.....	16
3.7. AVALIAÇÕES NAS PASTAGENS.....	16
3.7.1 Altura do pasto.....	16
3.7.2 Massa de forragem (MF).....	16
3.7.3 Participação na massa seca dos componentes lâminas verdes (LV), colmos verdes (CV), forragem verde (FV) e forragem morta (FM).....	17
3.7.4 Massa de lâminas verdes (MLV), massa de colmos verdes (MCV), massa de forragem verde (MFV) e massa de forragem morta (MFM).....	18
3.7.5 Relação lâmina verde/colmo verde.....	18
3.7.6 Percentagem de solo descoberto e solo coberto com literia.....	18
3.7.7 Taxa de acúmulo de massa seca e acúmulo de massa seca.....	18

3.7.8 Perfilhamento.....	19
3.8 RESPOSTA ANIMAL.....	20
3.8.1 Ganho médio diário.....	20
3.8.2 Número de animais.dia ⁻¹ .ha ⁻¹	20
3.8.3 Rendimento animal.ha ⁻¹	20
3.8.4 Carga animal.ha ⁻¹	21
3.9 OFERTA DE FORRAGEM.....	21
3.10 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 CARACTERÍSTICAS DA PASTAGEM.....	25
4.1.1 Altura do pasto.....	25
4.1.2 Massa de forragem.....	26
4.1.3 Participação na massa seca dos componentes lâminas verdes (LV), colmos verdes (CV), forragem verde (FV) e forragem morta (FM).....	27
4.1.4 Massa de lâminas verdes, massa de colmos verdes e massa de forragem morta.....	30
4.1.5 Relação lâmina verde/ colmo verde.....	32
4.2 PERCENTAGEM DE SOLO DESCOBERTO E DE SOLO COBERTO COM LITEIRA	34
4.3 TAXA DE ACÚMULO DE MASSA SECA E ACÚMULO DE MASSA SECA	36
4.4 PERFILHAMENTO.....	39
4.4.1 Massa seca de perfilho.....	39
4.4.2 Densidade de perfilhos basilares vegetativos, densidade de perfilhos aéreos vegetativos.....	40
4.5 RESPOSTA ANIMAL.....	43
4.5.1 Ganho médio diário.....	43
4.5.2 Número de animais.dia e carga animal.....	45
4.5.3 Rendimento Animal.....	47
4.6 OFERTA DE FORRAGEM.....	48
4.6.1 Oferta de forragem.....	48
5. CONCLUSÕES.....	49
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
REFERÊNCIAS.....	52
ANEXOS.....	

LISTA DE TABELAS

TABELA 1-	Observações meteorológicas das temperaturas médias mensais do ar (média, máxima média e mínima média) e precipitação pluvial – Astorga, PR, 2002.....	11
TABELA 2 -	Análise granulométrica das camadas de profundidade de zero a 20 cm e de 100 cm a 120 cm, do solo da área experimental – Astorga, PR, 2001.....	12
TABELA 3-	Resultado da análise química do solo da área experimental realizada dia 10/12/2001 no laboratório de fertilidade do solo do departamento de agronomia da UEM – Astorga, 2001.....	13
TABELA 4-	Distribuição da adubação nitrogenada nos diferentes tratamentos experimentais por data de aplicação – Astorga, PR, 2002.....	15
TABELA 5-	Médias das alturas do pasto mantidas durante o período experimental por tratamento e por unidades experimentais – Astorga, PR, 2002.....	26
TABELA 6-	Ganho médio diário dos animais na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002.....	44

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	Massa de forragem na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002.....	27
FIGURA 2 -	Participação da massa de forragem verde na massa de forragem total na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de N – Astorga, PR, 2002.....	28
FIGURA 3 -	Participação da massa colmos verdes na massa de forragem total na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de N – Astorga, PR, 2002.....	29
FIGURA 4 -	Massa de lâminas de folhas verdes na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002.....	30
FIGURA 5 -	Massa de colmos verdes na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002.....	31
FIGURA 6 -	Massa de forragem verde na pastagem de capim-Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002.....	32
FIGURA 7 -	Relação lâmina verde/colmo verde na pastagem de capim Tanzânia em relação período experimental – Astorga, PR, 2002.....	33
FIGURA 8 -	Percentagem média de solo descoberto na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de N – Astorga, PR, 2002.....	35
FIGURA 9 -	Percentagem média de solo coberto com liteira na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de N – Astorga, PR, 2002.....	36
FIGURA 10 -	Taxa de acúmulo de massa seca na pastagem de capim-Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002.....	37
FIGURA 11 -	Acúmulo de massa seca na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002.....	38
FIGURA 12 -	Massa seca de perfilhos na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002.....	40
FIGURA 13 -	Densidade de perfilhos basilares vegetativos na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002.....	41
FIGURA 14 -	Densidade de perfilhos aéreos vegetativos na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002.....	42
FIGURA 15 -	Relação entre a densidade populacional de perfilhos com as médias ponderadas das alturas de pastejo mantidas na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de N – Astorga, PR, 2002.....	43

FIGURA 16 -	Número de animais.dia.ha ⁻¹ na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002.....	45
FIGURA 17 -	Carga animal suportada na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002.....	46
FIGURA 18 -	Rendimento animal.ha ⁻¹ na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002.....	48
FIGURA 19 -	Oferta de forragem, na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS

DIVMS	DIGESTIBILIDADE “IN VITRO” DA MASSA SECA
FDN	FIBRA DETERGENTE NEUTRO
GMD	GANHO MÉDIO DIÁRIO
U.A.	UNIDADE ANIMAL
PB	PROTEÍNA BRUTA
GMCA	GANHO DE MASSA CORPORAL ACUMULADA
MCV	MASSA DE COLMOS VERDES
MF	MASSA DE FORRAGEM
MFV	MASSA DE FORRAGEM VERDE
MFM	MASSA DE FORRAGEM MORTA
MLV	MASSA DE LÂMINAS VERDES
MS	MASSA SECA
N	NITROGÊNIO
OF	OFERTA DE FORRAGEM
OFV	OFERTA DE FORRAGEM VERDE
OFLV	OFERTA DE FORRAGEM DE LÂMINAS VERDES
CV	COLMOS VERDES
UEM	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

RESUMO

O presente experimento de pastejo foi conduzido na Fazenda Nossa Senhora Aparecida, localizada no município de Astorga, PR, Brasil. O experimento objetivou avaliar os efeitos de diferentes quantidades de nitrogênio aplicadas ao solo de pastagens de capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Tanzânia-1). As doses de nitrogênio avaliadas foram 100 kg.ha⁻¹, 200 kg.ha⁻¹, 300 kg.ha⁻¹ e 400 kg.ha⁻¹ de N. Foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado com duas repetições. O período experimental foi de 10 de novembro de 2001 a 15 de abril de 2002. Os animais utilizados foram tourinhos da raça Nelore. Foi utilizada a técnica das cargas animais variáveis e o método de pastejo foi o da lotação contínua. A altura do pasto foi mantida ao redor de 60 cm durante o período experimental. A análise estatística revelou aumento linear da massa de forragem, da massa de lâminas verdes e massa de perfilho, com as doses de N testadas. A relação lâmina verde/ colmo verde e a porcentagem de solo descoberto apresentaram decréscimo linear com as doses de N. A densidade populacional de perfilhos apresentou comportamento quadrático com as doses de N. O acúmulo de massa seca total do período experimental foi de 19.120 kg.ha⁻¹, 26.112 kg.ha⁻¹, 27.478 kg.ha⁻¹ e 33.545 kg.ha⁻¹, respectivamente para as doses 100, 200, 300 e 400 kg.ha⁻¹ de N. O ganho individual dos animais foi semelhante nos diferentes tratamentos. O rendimento animal total por unidade de área apresentou aumento linear. Os valores obtidos foram 398 kg.ha⁻¹, 653 kg.ha⁻¹, 755 kg.ha⁻¹ e 895 kg.ha⁻¹ respectivamente, para as doses de N 100 kg.ha⁻¹, 200 kg.ha⁻¹, 300 kg.ha⁻¹ e 400 kg.ha⁻¹ de Nitrogênio.

Palavras-chave: adubação nitrogenada, *Panicum maximum*, rendimento animal

ABSTRACT

The present grazing experiment was carried out at Nossa Senhora Aparecida Farm, located in the municipal district of Astorga, PR, Brazil. The experiment objectified to evaluate the effects of different amounts of applied nitrogen to the soil of pastures of Tanzania grass (*Panicum maximum* Jacq. Tanzânia-1). The appraised doses of nitrogen were 100 kg.ha⁻¹, 200 kg.ha⁻¹, 300 kg.ha⁻¹ and 400 kg.ha⁻¹ of N. The completely randomized design was used with two replications. The experimental period was of November, 2001 to April, 2002. The used animals were young bulls Nelore. The put-and-take technique was used and the grazing method was of the continuous stocking. The height of the pasture was maintained about of 60 cm during the experimental period. The statistical analyses revealed lineal increases of the forage mass, mass of green leaf and individual mass of the tillers with the amount of tested N. The relationship green stems /green leaf and percentage of discovered soil presented lineal decrease with the doses of tested N. The density tiller population presented behavior quadratic relationship the doses of N. The mass accumulation of dry matter total of the experimental period it was of 19.120 kg.ha⁻¹, 26.112 kg.ha⁻¹, 27.478 kg.ha⁻¹ and 33.545 kg.ha⁻¹, respectively for the levels 100, 200, 300 and 400 kg.ha⁻¹ of N. The individual gain of the animals was similar in the different treatments. The total animal yield for unit of area suffered lineal increase, the obtained values were 398 kg.ha⁻¹, 653 kg.ha⁻¹, 755 kg.ha⁻¹ and 895 kg.ha⁻¹ respectively for the levels of tested N.

Key-words: nitrogen fertilization, *Panicum maximum*, animal yield

1 INTRODUÇÃO

A produção de bovinos na Região Noroeste do Paraná é baseada em pastagens de gramíneas de verão. O manejo das pastagens adotado nesses sistemas de produção, na maioria dos casos, não possibilita alta produtividade por unidade de área, pois as pastagens são utilizadas de forma tradicional, com baixas taxas de lotação e também baixos ganhos de peso por animal.

A baixa produção de carne.ha⁻¹.ano⁻¹ se deve, principalmente, ao processo de degradação das propriedades químicas e físicas dos solos destas áreas. A acidez e a baixa fertilidade do solo, a falta de adubações de correção e de manutenção de nutrientes, bem como o uso de práticas inadequadas no estabelecimento e no manejo, ocasionam baixos rendimentos de produto animal por unidade de área.

A região noroeste do Paraná devido suas características de clima e solo, apresenta grande potencial produtivo principalmente no período do verão.

Com a crescente utilização da tecnologia de integração lavoura-pecuária na região, e na busca por alternativas que viabilizem o sistema de forma sustentável torna-se necessário nas propriedades tipicamente pecuárias a utilização de pastagens perenes de alto potencial produtivo para manutenção dos animais no período do verão. Para que se possam atingir os níveis de produtividade desejados, estes pastos devem ser adubados e manejados de forma que possibilitem altos níveis de produção e melhorias nas condições físico-químicas do solo. Desta forma pode-se obter altos rendimentos também nas culturas de cereais que venham a ser estabelecidas em rotação nestas áreas.

Por estas razões, é fundamental a busca de alternativas que estabeleçam aumentos dos índices de produtividade de produção animal em pastagens. A melhora no sistema de produção a pasto, principalmente no período das chuvas, pode ser obtido com a utilização de espécies com elevado potencial produtivo, boa qualidade de forragem e manejadas de forma que possam expressar essas características. Para atender estes objetivos, pastagens de *Panicum maximum*, dos cultivares capim-Tanzânia-1, capim-Mombaça e capim-Tobiatã, têm-se mostrado promissores nas condições da região noroeste do Paraná, no entanto, são poucas as informações disponíveis com produção animal, bem como quanto a produção de matéria seca e

características morfológicas, utilizando-se diferentes quantidades de nitrogênio aplicados na pastagem.

Tem-se como hipótese que à medida que se elevarem os níveis de nitrogênio aplicado, haverá aumento na produção de MS total e, conseqüentemente, uma maior capacidade de produção animal por área devido a intensificação da produção de perfilhos e lâminas foliares.

Os objetivos gerais do trabalho foram estudar a produção da pastagem, o desempenho animal e a oferta de forragem na pastagem de capim-Tanzânia sob diferentes quantidades de nitrogênio aplicadas no solo.

Os objetivos Específicos foram:

- Avaliar a de massa de forragem, o acúmulo de matéria seca, densidade e peso de perfilhos, relação lâmina/colmo, participação dos componentes estruturais;
- Avaliar o ganho médio diário, carga animal, ganho de peso por hectare, lotação, ganho de massa corporal, número de animais.dia.ha⁻¹;
- Avaliar a oferta de forragem total.

A perspectiva deste trabalho é que os resultados venham contribuir cientificamente para o conhecimento das respostas da pastagem adubada com N sob pastejo e com a definição de metas produtivas dentro da atividade pecuária, servindo de referência para as condições aqui estudadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O NITROGÊNIO NO SOLO, NA PLANTA E SUA UTILIZAÇÃO

O nitrogênio é um dos elementos mais abundantes na natureza. Constitui cerca de 78% dos gases da atmosfera na forma de N_2 . Embora a atmosfera seja a maior fonte deste elemento, o mesmo não está diretamente disponível à planta (Malavolta, 1980; Mello *et al.*, 1989). Mesmo em grande quantidade na natureza, é freqüentemente o fator que pode provocar a maior limitação no crescimento das pastagens tropicais (Mott *et al.* 1970).

De acordo com Simpson e Stobbs (1981), nas comunidades de plantas pastejadas e mantidas ao longo dos anos sem qualquer tipo de fertilização, (ecossistemas pobres em N e baixa fertilidade natural) a baixa eficácia do suprimento de N ocorre por duas razões, que estariam inter-relacionadas: 1 – muitas das gramíneas possuem alto potencial para a fotossíntese e crescimento, o que cria alta demanda por N e 2 - nos solos com pastagens situadas nas áreas de clima úmido, ocorrem na estação de crescimento períodos extensos em que o N é suprido a taxas reduzidas. Dentro do mesmo contexto dos ecossistemas de pastagens localizados em solos com baixa capacidade de suprimento de N, Thornley e Cannell (2000) relataram que os fluxos de entrada e saída do N para as frações “pools” compostas de íons de amônio e íons nitrato, de N mineral do solo, são dependentes das trocas de N com todas as formas de matéria orgânica presentes no sistema, como a vegetação, a liteira, os animais em pastejo (via reciclagem de fezes e urina) e o solo. Eles afirmaram, ainda, que embora as frações de N mineral do solo sejam constituídas de montantes reduzidos (5 kg.ha^{-1} a 10 kg.ha^{-1} de N), são as taxas de renovação (fluxo) destes montantes que exercem efeitos sobre a produção primária líquida (fotossíntese bruta subtraída da respiração das plantas) da pastagem. Por causa disso, quando os fluxos estariam baixos, os “pools” de N mineral do solo seriam reduzidos ao final da primavera e início do verão coincidindo, então, com o período de maior demanda por N para o crescimento de gramíneas.

O nitrogênio é necessário para a síntese da clorofila e, como parte da molécula da clorofila, está envolvido na fotossíntese. Falta de nitrogênio e clorofila significa que a planta não irá utilizar a luz do sol como fonte de energia para levar a efeito funções essenciais como

absorção de nutrientes. O nitrogênio é um componente de vitaminas e do sistema enzimático da planta. Ele é também um componente essencial dos aminoácidos que formam as proteínas. Nas plantas de gramíneas os efeitos do N se manifestam na fisiologia das raízes, dos colmos e das lâminas e bainhas das folhas. O N pode influenciar nos processos de morfogênese da estrutura dos perfilhos das gramíneas (Cruz e Boval, 1999).

Taiz e Zeiger (1998) afirmam que a deficiência de N reduz de maneira marcante a rapidez do crescimento das plantas, resultando no aparecimento de clorose nas folhas e plantas de aspecto amarelado. Conforme os autores o N é um elemento mineral exigido em grandes quantidades pelas plantas, sendo constituinte de muitos dos componentes da célula, como os aminoácidos e os ácidos nucléicos. Como exemplo desses, os aminoácidos, proteínas, aminas, amidas, aminoaçúcares, purinas, alcalóides, coenzimas, vitaminas e pigmentos. O nitrogênio é o principal constituinte das plantas, depois da água.

O que torna este elemento muito suscetível a perdas, é que nas suas formas minerais apresenta solubilidade em água, não permitindo um acúmulo no solo em quantidades que venham atender adequadamente as necessidades das pastagens tropicais na maioria dos solos (Mello *et al.*, 1989). A maior parte do nitrogênio no solo (95% ou mais) encontra-se em combinações orgânicas e, pequena fração, na forma mineral como nitrato e amônio, apresentando bastante variação no solo (Malavolta, 1980; Mello *et al.*, 1989).

Contudo, os valores de N, normalmente expressados como uma percentagem do N das camadas mais próximas à superfície do solo, podem induzir a erros, segundo Broadbent (1984) as plantas podem obter N das camadas mais profundas do solo. Há também o fato de que, nos estratos mais profundos, a taxa de mineralização do N seria distinta daquela que ocorre na camada mais superficial do solo. Um outro fator, que em certas circunstâncias (períodos de seca) poderia interferir na absorção de N pelo sistema radical das gramíneas nas pastagens é o teor de umidade das camadas mais superficiais do solo.

O processo pelo qual as formas orgânicas são convertidas em formas disponíveis é importante para o crescimento das plantas. Este processo é chamado de mineralização. Ele ocorre a medida que os microrganismos decompõem materiais orgânicos para seu suprimento de energia. O produto inicial da decomposição é o amônio (NH_4^+), resultante da fragmentação de proteínas, aminoácidos e outros compostos (Lopes, 1998).

A introdução do nitrogênio no sistema pode ser feita, principalmente, através da fixação simbiótica pelas leguminosas utilizando bactérias específicas, fixação assimbiótica e fertilizantes (Corsi, 1986).

As principais formas de N no solo, disponíveis às plantas, são nítrica e a amoniacal, principalmente a primeira (Mello *et al.* 1989). O nitrato de amônio comercial tem entre 32,5% e 33,5% de N, metade na forma de nítrica (NO_3^-) e metade na forma amoniacal (NH_4^+). As grandes vantagens do uso deste adubo são a alta proporção de N e a presença das duas formas pois o NO_3^- é absorvido prontamente pelas plantas enquanto o NH_4^+ , retido pelos colóides do solo em estado absorvido não sofre lavagem muito intensa podendo assim ser usado posteriormente quer como NH_4^+ ou, após sofrer a nitrificação, como NO_3^- . É assimilável logo que se dissolve na solução do solo. Tendo tanto o N nítrico e amoniacal é apropriado para pastagens e outras culturas que “preferem” o N nítrico junto ao amoniacal. É mais resistente à lavagem que os nitratos, mas menos que o sulfato de amônio. Os solos tendem a tornar-se ácidos com o uso contínuo do nitrato de amônio (sua acidez equivalente é de 60 kg de CaCO_3 por 100 kg de adubo) não só pelo adubo em si, mas também por ficarem mais pobres em bases como resultado das colheitas maiores que ele propicia (Malavota, 1967).

2.2 NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E PRODUÇÃO DE FORRAGEM

Sabe-se a partir de diversos trabalhos encontrados na literatura, que o nitrogênio é o elemento que pode proporcionar aumentos significativos na produção de matéria seca de forragem desde que outros elementos não sejam limitantes.

Assim, a utilização do nitrogênio nas pastagens, devido a seu preço e a rápida resposta obtida em termos de produção e qualidade da pastagem, exige intensificação e manejo adequado à exploração das pastagens, pois o aumento de produção da pastagem por área, para que seja econômico, deve ser transformado em produto animal comercializável (Maraschin, 1994).

Um solo corrigido e com níveis adequados de nutrientes são fatores fundamentais para que se possa estabelecer pastagens com altas produções de forragem. Atendida as necessidades das plantas dos principais nutrientes, o nitrogênio, na maioria das situações, proporciona à planta maior velocidade de renovação de lâmina de folhas, têm grande influência sobre o perfilhamento e incremento do Índice de Área foliar (IAF). Assim, à aplicação de adubos nitrogenados nas pastagens tem evidenciado incrementos significativos na acumulação de forragem e, em decorrência, aumenta também a produção animal por área (Corsi, 1984; Maraschin, 1994).

O incremento na produção da matéria seca, principalmente em forrageiras com alto potencial de produção, em decorrência da aplicação de nitrogênio foi relatado por vários autores (Oakes, 1967; Guerreiro *et al.*, 1970; Monteiro e Werner, 1977; Vicente-Chandler *et al.* 1983; Cecato *et al.*, 1994; Costa, 1995; Heringer, 1995; Lupattini *et al.*, 1995; Lupattini, 1996 e Barbosa, 1998). As revisões feitas por Jank e Costa (1990), Euclides (1995) e Corsi (1995) mostram que muitos cultivares comerciais do gênero *Panicum maximum* atingem produções superiores a 20 t de matéria seca.ha⁻¹.ano⁻¹.

Respostas no rendimento de forragem obtidas sob condições de corte em doses de 600 kg.ha⁻¹ a 900 kg.ha⁻¹ de N são encontradas para algumas gramíneas do gênero *Cynodon* (Burton e Hanna, 1995). Observando os dados de rendimento de forragem, nos vários experimentos de pastejo revisados por Vicente-Chandler (1974), verifica-se de modo similar o alto potencial de resposta ao N no rendimento de forragem das seguintes forrageiras: *Panicum maximum*, capim Pangola, capim Estrela (*Cynodon* sp.) e capim Gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.). Rendimentos de 10 t.ha⁻¹ a 40 t.ha⁻¹ de MS de *Panicum maximum* foram reportados na literatura revisada por Bogdan (1977), referente a dados obtidos em vários países. No entanto deve ser lembrado que dados de experimentos de corte não devem ser aplicados para situações em que ocorre o pastejo dos animais. Tal orientação se deve ao fato de que os efeitos causados por máquinas de corte são diferentes do efeito causado pelos animais em pastejo (Hodgson, 1993).

Segundo Bogdan (1977), a capacidade de resposta do *Panicum maximum* à adubação nitrogenada, em condições favoráveis, em geral, é de 30 kg a 65 Kg de matéria seca por quilo de nitrogênio (kg de MS.kg de N⁻¹) aplicado.

Monteiro (1995) comentando recomendações de adubações nitrogenadas para *Panicum maximum* demonstrou que as quantidades de N preconizadas variam de 50 kg.ha⁻¹ a 300 kg.ha⁻¹, com a menor dose de N sendo indicada para evitar a degradação da vegetação. As maiores quantidades seriam recomendadas para incrementos na quantidade de forragem produzida e intensificação de sistemas de produção animal que utilizem esta espécie. Experimentos de pastejo conduzidos sob lotação contínua e que avaliem doses de N são pouco encontrados no Brasil, no entanto informações mostrando rendimentos de MS de pastagens de alguns cultivares dessa gramínea, adubadas com altas quantidades de N podem ser encontrados. Com o cultivar Tobiatã num solo de alta fertilidade e utilizando período de um dia de ocupação e 33 dias de descanso Teixeira (1998) obteve rendimento anual de 51,6 t. ha⁻¹ de MS

Os trabalhos relatados por Vicente-Chandler *et al.*(1983), realizados na década de 60, mostram que o gênero *Panicum maximum* pode responder linearmente à aplicação de até 448 kg de N/ha, ocorrendo uma menor resposta a partir dessa quantidade. No entanto Barbosa (1998), em condições subtropicais, no noroeste do Paraná, trabalhando com capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) verificou um incremento quase linear na produção de forragem até a aplicação de 600 kg de N.ha⁻¹. Deve-se levar em consideração que grande parte dos trabalhos realizados avaliando-se o efeito da adubação nitrogenada, não tem sido estudado os mecanismos efetivos envolvidos no aumento da produtividade. Isto é importante, pois há uma grande variabilidade de resposta encontrada, exemplo deste fato pode ser constatado analisando-se os resultados de Peel e Matkin (1984) e Holmes (1968), em que foram verificadas respostas de 5 kg e 15 kg de matéria seca por kg de nitrogênio aplicado, respectivamente.

Buscando esclarecer a grande variabilidade de resultados de produção de forragem aos aumentos da nutrição nitrogenada, Gastal e Lemaire (1988) e Belanger *et al.* (1992) usaram estudos ecofisiológicos, onde foram analisados, ao mesmo tempo, os efeitos da deficiência de nitrogênio nos processos morfogênicos e fotossintéticos. Segundo estes autores, grande parte do efeito da deficiência de nitrogênio sobre a produção de forragem decorre da redução da taxa de expansão foliar, causando como consequência uma redução na absorção da radiação fotossinteticamente ativa. Belanger *et al.* (1992) acrescentam também a redução na proporção de assimilados locados para o crescimento da parte aérea, nas gramíneas de inverno deficientes em nitrogênio.

No Brasil ainda são poucos experimentos de pastejo avaliando doses de N conduzidos sob regime de lotação contínua para os principais cultivares de *Panicum maximum*. Entretanto, existem informações mostrando rendimentos de pastagem de alguns dos cultivares dessa gramínea, adubadas com altas quantidades de N e verificadas em experimentos de pastejo. Sob lotação intermitente e em solo de alta fertilidade, no Estado de São Paulo com o cultivar Tanzânia-1 foi obtido rendimento de 32,6 t.ha⁻¹ de MS e taxa de acúmulo diário de 140 kg.ha⁻¹, com a dose de 320 kg. ha⁻¹ de N (Tosi, 1999).

Experimentos realizados com azevém perene, gramínea de rota metabólica C₃ e bastante utilizada em pesquisa utilizando doses de N demonstram que a curva de resposta no rendimento de forragem ao acréscimo de quantidades de N apresenta fase linear de 15 kg a 30 kg de MS por kg de N e usualmente até taxas de aplicação variando de 250 kg.ha⁻¹ a 400 kg.ha⁻¹ (Hopkins, 2000). Whitehead (2000) mostra que em altas taxas de aplicação de N, a

resposta no rendimento adicional de forragem por kg de N aplicado vai sendo reduzida gradualmente até o ponto no qual a resposta adicional de N aplicado será nula. Aumentando-se as quantidades de N aplicadas até níveis excessivos a resposta eventualmente poderia ser de decréscimo no rendimento de forragem, atingido o ponto no qual a resposta adicional a fertilizantes com N é nula.

Na fase seguinte da curva de resposta, correspondentemente as excessivamente altas quantidades de N aplicadas, eventualmente já poderiam ocorrer decréscimo nos rendimentos de forragem, formando a resposta negativa. Evidências experimentais mostram que a inclinação da curva de resposta à fertilização com N das principais espécies de gramíneas C_3 e C_4 usadas em pastagens são influenciadas por fatores como fertilidade do solo, disponibilidade de água, estação do ano e pelas condições da pastagem (densidade de perfilhos, sistema radicial, área foliar, etc).

De acordo com Dougherty e Rhykerd (1985), normalmente aplicações de adubos com N favorecem o crescimento das espécies de gramíneas mais desejadas e podem ainda alterar as relações entre as plantas das pastagens. Entretanto, vale ressaltar que as estimativas das diferenças verificadas nas respostas ao N são muitas vezes devidas, ou até mesmo confundidas, com outros fatores. Isso significa que variáveis bióticas e abióticas do meio ambiente e pastagens, que não as quantidades de N aplicadas, são as que ocasionam variações de espécies de plantas na composição botânica. Dentre essas, Andrew e Johansen (1978) citaram os elementos químicos do solo relacionados à nutrição das plantas, o suprimento de água, temperatura, luz e a densidade de planta, bem como a frequência e a altura de desfolha; nas quais afetariam espécies de hábitos contrastantes de crescimento e de maneiras distintas.

2.3 NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGENS

A necessidade de aumentar a produtividade animal no Brasil é incontestável, sendo uma necessidade para manter muitos sistemas de produção viáveis e competitivos economicamente, e o sucesso destes sistemas, segundo Corsi e Nussio (1993), depende principalmente de três fatores: produção de elevada quantidade de forragem de boa qualidade; redução de perdas no consumo animal da maior quantidade de forragem produzida; e conversão eficiente da forragem

em produto animal. A disponibilidade de nutrientes no solo é certamente um dos principais fatores que interferem no nível de produção e qualidade da forragem.

A produção animal baseada em pastagens tropicais adubadas mostra a possibilidade de explorar o potencial das espécies forrageiras através de elevada carga animal (Corsi, 1986). O manejo das pastagens adubadas, visando a máxima utilização, é muito mais exigente do que aquele aplicado para pastagens não adubadas (Corsi, 1984).

É bastante conhecido que a aplicação de nitrogênio proporciona aumentos na produção de matéria seca da pastagem e assim pode proporcionar aumentos da produção animal, no entanto, o manejo empregado e as doses recomendadas para serem utilizadas, têm grande importância no sucesso do investimento da adubação nitrogenada. Em geral, o aumento da carga animal e do ganho por unidade de área, quando se adubam pastagens com nitrogênio, está relacionado ao aumento na produção de matéria seca por área, em razão do aumento da massa foliar com o incremento do IAF, número de perfilhos e manutenção de mais folhas verdes e mais longevas (Moojen, 1993; Lupattini, 1996).

Pesquisas têm evidenciado o elevado potencial de produção de bovinos de corte em pastagens de *Panicum maximum*, conforme demonstram trabalhos feitos por Institutos de Pesquisa do Estado de São Paulo e também trabalhos realizados no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte - CNPGC, em Campo Grande, onde Euclides *et al.* (1993) revelaram rendimentos de 446 kg de ganho de peso vivo.ha⁻¹ com capim-Tanzânia-1 (*Panicum maximum* Jacq), 414 kg e 324 kg de ganho peso vivo.ha⁻¹ com capim-Tobiatã e Colonião, respectivamente.

Quinn *et al.* (1961) em pastagens de capim-Colonião, obtiveram rendimentos de 301 kg.ha⁻¹, 494 kg.ha⁻¹ e 703 kg.ha⁻¹ de peso vivo.ano⁻¹, quando usaram zero, 100 kg e 200 kg de nitrogênio.ha⁻¹, respectivamente, enquanto Caro-Costas e Vicente-Chandler (1961) obtiveram rendimentos, em peso vivo, de 644 kg.ha⁻¹.ano⁻¹, 1.211 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ e 1.345 kg.ha⁻¹.ano⁻¹, em pastagens de capim-Napier, com 102 kg.ha⁻¹, 305 kg.ha⁻¹ e 509 kg.ha⁻¹ de nitrogênio, respectivamente.

Os estudos de Heringer (1995) e Lupatini (1996), comprovaram a alta capacidade de resposta ao nitrogênio das pastagens tropicais de milheto evidenciando o alto potencial de resposta até 450kg de nitrogênio.ha⁻¹. No entanto em relação à eficiência econômica com nitrogênio Lupatini (1996), demonstrou que a máxima eficiência econômica (relação entre custo e benefício) foi com aplicação 240 kg de N.ha⁻¹.ano⁻¹ quando os animais foram comercializados

no mês de abril, e de 300 kg de N.ha⁻¹.ano⁻¹ quando os animais foram comercializados em setembro.

A eficiência do nitrogênio na produção animal em pastagens tropicais, mesmo com poucos estudos avaliando esse parâmetro, tem sido de 0,83 kg a 3,13 kg de peso vivo (kg de PV) por kg de nitrogênio aplicado, quando utilizou-se quantidades variando de 100 kg.ha⁻¹ a 150 kg.ha⁻¹, e de 0,63 kg a 1,81 kg de PV.kg⁻¹ de nitrogênio em quantidades variando de 280 kg.ha⁻¹ a 800 kg.ha⁻¹ de N, conforme evidenciou Kornelius (1985).

Quinn *et al.* (1961), em termos de ganho de peso pelo animal por quilograma de nitrogênio aplicado em pastagem de capim-Colonião obtiveram 1,86 kg para o nível 100kg.ha⁻¹ e 1,98 kg para o nível 200 kg.ha⁻¹, e Quinn *et al.* (1970), com capim-Colonião verificaram que cada quilograma de nitrogênio aplicado resultou em um aumento de 1,72 kg de carne por unidade de área.

Além desses aspectos, vários trabalhos de pesquisa têm demonstrado que em condições adequadas de clima e manejo, a produção em pastagem pode apresentar elevada eficiência econômica. Os trabalhos revisados por Euclides (1995) mostram que pastagens de *Panicum maximum* podem proporcionar ganho médio diário (GMD) de 0,600 kg.animal⁻¹.dia⁻¹ a 0,800 kg.animal⁻¹.dia⁻¹, e produções por área de 250 kg de PV a 350 kg de PV.ano⁻¹, quando se utiliza doses de adubação de até 100 kg de N.ha⁻¹. Hoeschl (1999), estudando a produção animal com novilhos nelore, em capim-Tanzânia no mesmo local onde foi realizado o presente experimento, encontrou ganhos de 528 kg de PV.ha⁻¹ a 769 kg de PV.ha⁻¹, com 250 kg de N.ha⁻¹, em 145 dias no período do verão, e inferiu que a resposta deste cultivar poderia ser ainda superior trabalhando-se com maiores níveis de nitrogênio naquelas condições.

3 METODOLOGIA

3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO E PERÍODO DE AVALIAÇÃO

A área experimental está localizada na Fazenda Nossa Senhora Aparecida, Município de Astorga, 3º Planalto Paranaense, região Noroeste do Paraná: 51° 39" de longitude, 23° 39" de latitude e 542 m de altitude. O experimento de pastejo foi conduzido no período de 10 de novembro de 2001 a 15 de abril de 2002 (155 dias).

3.2 CLIMA

Segundo Deffune e Klosowski (1995) e conforme a classificação Köppen, o tipo climático da região é "Cw'h", tropical mesotérmico úmido com chuvas de verão e de outono. Em relação a temperatura, segundo os autores, é classificado como quente. As médias das temperaturas mensais média, máxima e mínima e precipitação pluvial observadas durante o período experimental, obtidas na Estação Meteorológica de Maringá e que se situa aproximadamente 18 km da área experimental estão apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1 – Observações meteorológicas das temperaturas médias mensais do ar (média, máxima média e mínima média) e precipitação pluvial – Astora, PR, 2002

Mês/ano	Temperatura			Precipitação média (mm de chuva)
	Média	Máxima média	Mínima média	
Novembro/2001	24,6	29,7	19,8	84,6
Dezembro/2001	25,5	30,2	20,3	253,0
Janeiro/2002	26,4	30,9	21,5	236,0
Fevereiro/2002	25,7	30,2	21,4	90,2
Março/2002	26,1	30,7	21,0	124,0
Abril/2002	25,5	29,8	19,7	0,2

3.3 SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico argiloso (Embrapa, 1999). A análise granulométrica da textura média de amostras de solo nas camadas de profundidade do solo de zero a 20 cm e de 100 cm a 120 cm realizadas por Canto (2003) na mesma área experimental, podem ser observadas na tabela 2.

TABELA 2 - Análise granulométrica das camadas de profundidade de zero a 20 cm e de 100 cm a 120 cm, do solo da área experimental – Astorga, PR, 2001.

Camada de profundidade	Areia	Silte	Argila
(cm)(%).....		
0-20	16	8	76
100-120	10	7	83

Na tabela 3 estão apresentadas as análises químicas do solo nas diferentes unidades experimentais realizadas no laboratório de fertilidade do solo do Departamento de Agronomia da UEM no início do experimento. As amostras foram feitas através da utilização de uma pá

reta, descartando-se as laterais e a parte superior da amostra e coletando-se 10 amostras por unidade experimental formando então uma amostra composta por área.

TABELA 3 - Resultado da análise química do solo da área experimental da camada de zero a 20cm realizada dia 10/12/2001 no laboratório de fertilidade do solo do departamento de agronomia da UEM – Astorga, 2001

Unidade experimental	pH		cmol _e dm ⁻³					mg dm ⁻³	g dm ⁻³
	CaCl ₂	H ₂ O	Al ⁺⁺⁺	H ⁺ +Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺	K ⁺	P	C
1	5,4	6,0	0,00	3,42	11,27	9,24	0,55	26	10,37
2	5,3	5,9	0,00	3,97	10,02	8,01	0,58	5	11,97
3	5,3	6,0	0,00	3,97	10,37	8,43	0,54	11	12,77
4	5,4	6,0	0,00	3,97	10,26	8,34	0,59	3	19,95
5	5,4	6,0	0,00	3,68	9,23	7,49	0,68	6	18,35
6	5,5	6,0	0,00	3,17	7,80	6,15	0,79	2	15,96
7	5,4	5,9	0,00	3,42	8,94	7,38	0,79	3	14,36
8	5,4	5,9	0,00	3,68	8,12	6,56	0,50	11	11,97

3.4 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os tratamentos estudados foram quatro doses de adubação nitrogenada na forma de Nitrato de Amônio (33% de N), descritas abaixo:

T1 - 100 kg de nitrogênio.ha⁻¹

T2 - 200 kg de nitrogênio.ha⁻¹

T3 - 300 kg de nitrogênio.ha⁻¹

T4 - 400 kg de nitrogênio.ha⁻¹

Os diferentes tratamentos foram avaliados sob pastejo contínuo e o delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado com duas repetições. As unidades experimentais um e sete foram adubadas com 100 kg.ha⁻¹ de N, as unidades dois e cinco foram adubadas com 200 kg.ha⁻¹ de N, as unidades quatro e seis foram adubadas com 300 kg.ha⁻¹ de N e as unidades três e oito foram adubadas com a dose de 400 kg.ha⁻¹ de N.

3.5 ESTABELECIMENTO DA PASTAGEM E HISTÓRICO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O estabelecimento da pastagem de capim-Tanzânia foi realizado no mês de setembro de 1998, utilizando-se 12 kg de sementes.ha⁻¹ e aplicando-se a lanço uma adubação de 180 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ (Superfosfato simples) e de 60 kg.ha⁻¹ de K₂O (Cloreto de Potássio). A calagem não foi necessária no estabelecimento das pastagens em função de que o solo da área experimental apresentou pH H₂O= 6,9. As divisões de cerca fixa foram feitas com arame liso e palanques e balancins de madeira em outubro do mesmo ano. Não existem árvores nem outro tipo de proteção, ficando os animais expostos ao tempo. Uma área adjacente à área experimental e com aproximadamente 6 ha também foi estabelecida com capim Tanzânia. Um carreador delimitado por cerca foi construído ao longo das porteiras dos piquetes para facilitar o deslocamento até a mangueira. A mangueira e a balança distam aproximadamente 110m da área experimental.

A área experimental foi previamente usada com experimentos de pastejo conduzidos pelo Departamento de zootecnia da Universidade Estadual de Maringá no período dos meses de dezembro de 1998 a maio de 1999 (Hoeschl, 1999; Peris 1999; Watfe 1999) onde foram aplicados ao solo 250 kg.ha⁻¹ de N, a lanço e em superfície. Entre dezembro de 1999 a abril de 2000 foi conduzido um outro experimento de pastejo (Cano, 2002). As características das pastagens observadas durante a estação do inverno de 1999 podem ser examinadas em do Canto et al. (2001).

Foram aplicados, nos tratamentos conduzidos concomitantemente por Hoeschl (1999), Peris (1999), Watfe (1999). Adubações com 180 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ (Superfosfato Simples) no início do mês de dezembro e de 250 kg.ha⁻¹ de N (Uréia) ao longo da primavera e verão. Foram realizados a lanço e em superfície para o experimento de pastejo de Cano (2002).

As quantidades de P₂O₅ ha⁻¹ aplicadas desde o estabelecimento das pastagens experimentais basearam-se nas recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC (1995). Nos períodos de 4/12/2000 a 10/07/2001 a área experimental foi utilizada em um experimento de pastejo que avaliou quatro doses de nitrogênio (Canto, 2003).

3.6 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

3.6.1 Área experimental e adubações

A área experimental está subdividida em oito unidades experimentais de 1,04 ha a 1,27 ha, e uma área de 6,0 ha adjacente destinada aos animais reguladores. Cada piquete possui reservatório de água com capacidade de 1000 litros e cocho coberto para o fornecimento de sal mineral, que ficam dispostos em locais extremos das unidades experimentais (Croqui no Anexo 1). A adubação fosfatada e potássica foi realizada no final do mês de setembro, conforme análise do solo e atendendo as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo - RS/SC (1995). As adubações nitrogenadas foram feitas utilizando-se trator com distribuidora de adubo da marca Vicon modelo PS 513. As diferentes quantidades de N, na forma de nitrato de amônia, foram aplicadas a lanço e em superfície e parcelados em duas vezes nos piquetes do tratamento de 100 kg de N.ha⁻¹ e em três vezes nos demais tratamentos, conforme está demonstrado na Tabela 4.

TABELA 4 - Distribuição da adubação nitrogenada nos diferentes tratamentos experimentais por data de aplicação – Astorga, PR, 2002

	Datas		
	21/11/01	15/01/02	05/02/02
Tratamentos	Kg de N aplicado.ha ⁻¹		
100 kg de N.ha ⁻¹	33,3	66,6	-
200 kg de N.ha ⁻¹	66,6	66,6	66,6
300 kg de N.ha ⁻¹	100,0	100,0	100,0
400 kg de N.ha ⁻¹	133,3	133,3	133,3

3.6.2 Método de pastejo e animais experimentais

O método de pastejo foi o da lotação contínua. A técnica das lotações variáveis (Mott e Lucas, 1952), foi utilizada para permitir os ajustes da densidade de lotação de animais para manter o nível de altura do pasto próximo à 60 cm. Nesta técnica se fez o uso de animais testadores que permaneceram nas unidades experimentais durante todo o período experimental e animais reguladores que ficaram disponíveis para o ajuste de carga. Optou-se por manter o nível de altura o mais próximo de 60 cm. Trabalhos conduzidos na área experimental (Peris 1999; Hoeschl, 1999; Watfe, 1999; Cano, 2002), mostraram que pastagens de capim Tanzânia utilizadas sob regime de lotação contínua devem ser mantidas com altura próxima de 60 cm durante a estação de crescimento. Os animais utilizados foram tourinhos nelore com massa corporal inicial média de 300 kg, submetidos a jejum de 12 horas na pesagem inicial e final. Todos os animais eram oriundos da Fazenda Nossa Senhora Aparecida. Os animais testadores e reguladores foram previamente identificados com brincos plásticos numerados. Foram utilizados quatro animais testadores por unidade experimental, com exceção nas unidades das menores adubações que, no início do experimento não suportaram este número de animais.

3.7 AVALIAÇÕES NAS PASTAGENS

3.7.1 Altura do Pasto

A altura do pasto foi estimada fazendo-se semanalmente 50 medidas por piquete, com auxílio de uma régua de dois metros de comprimento que era posicionada verticalmente, sendo considerado como altura do pasto a altura do nível do solo até o ponto do plano de visão do pasto do local amostrado.

3.7.2 Massa de forragem (MF)

A estimativa da massa de forragem foi feita mensalmente em cada unidade experimental por meio do método da dupla amostragem (Wilm *et al.*, 1944). A avaliação foi realizada por pelo menos dois avaliadores. Foi utilizado um quadro de ferro com área de 1m² (1m x 1m). O corte das plantas foi feito o mais próximo possível do solo utilizando-se tesoura de poda em locais

aleatórios em cada unidade experimental. Durante a dupla amostragem foram feitas 14 avaliações visuais da MF, sendo que quatro dessas foram cortadas, em cada unidade experimental. As amostras cortadas foram imediatamente identificadas, datadas e colocadas em sacos de papel, sendo em seguida acondicionadas em sacos plásticos visando sua preservação e armazenamento em câmaras frias. O cálculo da quantidade de MF, expressa em kg.ha^{-1} de MS, foi realizado por meio da equação preconizada por Gardner (1986). A equação foi calculada pelo valor médio da quantidade de MS dos quatro locais estimados visualmente e cortados, e também pelo valor médio de MS das dez amostras apenas estimadas visualmente. A equação de Gardner (1986) está descrita a seguir:

Média ajustada = $x' + b(\hat{y} - \hat{y}')$, onde:

Média ajustada= média ajustada em kg.ha^{-1} de massa seca;

x' = massa seca média das amostras cortadas;

b = coeficiente de regressão entre as amostras cortadas e estimadas visualmente;

\hat{y} = média das amostras estimadas visualmente;

\hat{y}' = média das amostras estimadas visualmente e depois cortadas.

3.7.3 Participação na massa seca dos componentes lâminas verdes (LV), colmos verdes (CV), forragem verde (FV) e forragem morta (FM)

As quatro amostras cortadas durante a dupla amostragem foram levadas para o Laboratório de Nutrição de Ruminantes do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, separadas em lâmina verde (LV), colmo verde (CV) e material morto (MM) e secas em estufa ar forçado (60°C) por 56 horas. Por meio do peso seco foram determinadas a participação dos componentes morfológicos na massa de forragem total. A FV foi obtida pela soma da participação dos componentes LV e CV. A FM incluiu as porções amarelecidas da estrutura da parte aérea das plantas, quais sejam; as partes das lâminas e bainhas de folhas senescentes e dos colmos amarelecidos.

3.7.4 Massa de lâminas verdes (MLV), massa de colmos verdes (MCV), massa de forragem verde (MFV) e massa de forragem morta (MFM)

A participação percentual dos componentes LV, CV, FM e FV, multiplicada pela quantidade de MF por hectare permitiram calcular, respectivamente, as quantidades de MLV, MCV, MFV e MFM, por hectare.

3.7.5 Relação lâmina verde/colmo verde

A relação lâmina verde/colmo verde foi obtida dividindo-se a quantidade de MLV pela quantidade MCV.

3.7.6 Percentagem de solo descoberto e solo coberto com literia

Durante a realização das estimativas da MF foram também avaliadas, visualmente, as percentagens de solo descoberto e solo coberto com literia. Segundo Thomas (1980) a percentagem de solo descoberto pode ser avaliada visualmente em pastagens avaliando-se a proporção abrangida pelas áreas de solo não cobertas pelas estruturas dos perfilhos, quando vistas verticalmente. De modo similar foi avaliada a percentagem de solo coberto com literia da pastagem.

3.7.7 Taxa de acúmulo de massa seca e acumulo de massa seca

A taxa de acúmulo de MS foi obtida através do uso de duas gaiolas de exclusão do pastejo locadas em cada unidade experimental. O método utilizado para foi o do Triplo Emparelhamento (Moraes *et al.*, 1990).

As gaiolas de exclusão do pastejo foram confeccionadas utilizando-se uma estrutura com barras de ferro de ½" de diâmetro, com as seguintes dimensões: a base mediu 1,96 m² (1,4 m X 1,4 m) e o topo 1,21 m² (1,1 m X 1,1 m). A altura da gaiola mediu 1,8 m. Esta estrutura

foi revestida com tela de arame de malha 5 cm. Um quadrado de ferro de área 0,25 m² (0,5 m X 0,5 m) de área foi utilizado para corte da forragem dentro e fora da gaiola.

As taxas de acúmulo de matéria seca foram obtidas utilizando-se a equação proposta por CAMPBELL (1966), mostrada a seguir:

$$T_j = \frac{G_i - F(i - 1)}{n}, \text{ onde:}$$

T_j = taxa de acúmulo de massa seca diária no período j ;

G_i = massa seca.ha⁻¹ dentro das gaiolas no instante i ;

$F(i - 1)$ = massa seca.ha⁻¹ fora das gaiolas no instante $i - 1$;

n = número de dias entre o instante $i - 1$ e i = período j .

O acúmulo de MS resultante das taxas de acúmulo de MS foi calculado conforme a seguinte equação:

$$\text{Acúmulo de MS} = [G_j - F(j - 1)], \text{ onde:}$$

G_j = Massa seca.ha⁻¹ dentro das gaiolas de exclusão na amostragem j ;

$F(j - 1)$ = Massa seca.ha⁻¹ fora das gaiolas na amostragem $j - 1$.

3.7.8 Perfilhamento

Mensalmente foram coletados 50 perfilhos em cada unidade experimental para estimativa da MS por perfilho. Os perfilhos foram cortados próximo ao nível do solo, sendo escolhidos aqueles representativos do tamanho médio da população de perfilhos no momento da amostragem. Após a coleta no campo, os perfilhos foram levados para o Laboratório de Nutrição de Ruminantes do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, sendo colocados diretamente na estufa de ar forçado por 56 horas, para avaliação da MS média por perfilho.

A estimativa da densidade populacional de perfilhos foi realizada utilizando-se um quadrado de ferro de 0,25 m² (0,50 m X 0,50 m) de área, em seis locais da unidade experimental. Os locais escolhidos foram aqueles considerados representativos da densidade

média de perfilhos no momento da amostragem. Os perfilhos foram quantificados e classificados conforme sua posição na estrutura da planta (perfilho basilar e/ou aéreo) e estágio de desenvolvimento (vegetativo ou reprodutivo). Dessa forma foi possível quantificar as seguintes variáveis: densidade de perfilhos basilares vegetativos e densidade de perfilhos aéreos vegetativos.

3.8 RESPOSTA ANIMAL

3.8.1 Ganho médio diário

O ganho médio diário dos animais testadores foi estimado pelas pesagens realizadas no início e final do período experimental, onde foi avaliada a massa corporal dos animais por meio de uma balança. Este valor foi dividido pelo número de dias que os animais permaneceram na pastagem. Na primeira e última avaliação da massa corporal os animais testadores foram submetidos a jejum de 12 horas com acesso à água.

3.8.2 Número de animais.dia.ha⁻¹

O número de animais.dia⁻¹.ha⁻¹ foi estimado a partir do número de animais mantidos em cada unidade experimental, em cada dia. Após esse valor foi multiplicado pelo número de dias em que estes permaneceram na pastagem e dividido pela área do piquete como mostra o exemplo abaixo:

EX: O piquete 1 com área de 1,2 ha permaneceu 30 dias com 5 animais, 15 dias com 6 animais e 15 dias com 10 animais, então:

$$(30 \text{ dias} \cdot 5 \text{ animais}) + (15 \text{ dias} \cdot 6 \text{ animais}) + (15 \text{ dias} \cdot 10 \text{ animais}) =$$

$$150 + 90 + 150 = 390 \text{ animais.dia}^{-1} \text{ em } 1,2 \text{ ha}$$

$$390 \text{ animais.dia}^{-1} / 1,2 \text{ ha} = 325 \text{ animais.dia}^{-1}.\text{ha}^{-1}$$

3.8.3 Rendimento animal.ha⁻¹

A estimativa do rendimento animal por unidade de área foi obtida pelo produto do ganho médio diário dos animais testadores e do número de animais.dia.ha⁻¹ (Mott e Lucas, 1952).

3.8.4 Carga animal.ha⁻¹

A carga animal foi calculada adicionando-se a massa corporal média dos animais testadores e dos reguladores da unidade experimental. Esse valor foi dividido pela área da unidade experimental, sendo expressa em kg.ha⁻¹. Foram realizados ajustes praticamente a cada 14 dias na carga animal. Em certas ocasiões foram necessários ajustes semanais da densidade de lotação dos animais para manter as pastagens no nível médio de altura desejado.

3.9 OFERTA DE FORRAGEM

A oferta de forragem pode ser expressa de varias maneiras, no entanto optou-se por expressar esta variável em kg de MS para 100 kg de massa corporal por animal por dia. A oferta de forragem foi estimada conforme os procedimentos de cálculo apresentados no exemplo a seguir:

$$\text{Oferta de forragem} = \frac{\text{Média da Massa seca disponível (kg.ha}^{-1}\text{.dia}^{-1})}{\text{Média da carga animal (kg.ha}^{-1}\text{.dia}^{-1})}$$

Onde:

$$\text{Média da Massa seca disponível} = \frac{\text{MF média} + \text{Taxa de acúmulo média}}{30 \text{ dias}}$$

$$\text{MF média} = \text{Média ponderada da Massa de Forragem}$$

$$\text{Para o exemplo dado} = 4250 \text{ kg.ha}^{-1} \text{ de MS}$$

$$\text{Média da Carga animal} = 1500 \text{ kg de peso vivo}$$

$$\text{Taxa de acúmulo média} = 100 \text{ kg.ha.dia de MS}$$

$$\text{MF média}/30 \text{ dias} = 4250/30 = 141,66 \text{ kg.ha.dia de MS}$$

$$\text{MF média} + \text{Taxa de acúmulo média} = 141,66 + 100 = 241,66$$

$$\text{OF} = 241,66/1500 \times 100 = 16,1 \text{ kg de MS/100 kg de PV}$$

Para o cálculo da oferta forragem média de MS dos componentes da pastagem massa de forragem verde (MFV), massa de lâminas verdes (MLV) e massa de colmos verdes (MCV), multiplicou-se a oferta de forragem total pela participação média do componente estrutural na massa de forragem (item 3.7.3).

Como exemplo temos o cálculo da massa de lâminas verdes(MLV):

$$\text{OF média} = 16,1 \text{ kg de MS/100 kg.massa corporal}^{-1}$$

$$\text{Participação média da MLV na MF} = 30\%$$

Então:

$$\text{Oferta de MFV} = 16,1 \times 30/100 = 4,83 \text{ kg de MS de MLF/100 kg}^{-1} \cdot \text{massa corporal}^{-1}$$

3.10 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As relações entre as variáveis estudadas foram analisadas por equações de regressão usando-se do programa computacional STATGRAPHICS. Foi feita a escolha de um modelo que melhor ajuste as relações entre as variáveis, testando-se as regressões lineares e quadráticas. Os modelos das regressões foram escolhidos baseando-se no nível de significância ($P < 0,05$) e no coeficiente de determinação ajustado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERÍSTICAS DA PASTAGEM

4.1.1 Altura do pasto

Os dados médios da altura do pasto avaliados nas unidades experimentais encontram-se no Anexo 2. Conforme esta mostrado no Anexo 2, a média de altura foi mantida próxima dos 60 cm. No entanto pode-se observar um aumento na altura média mantida de acordo com o aumento das doses de N aplicadas. Devido ao manejo imposto na estação de crescimento anterior no trabalho de Canto (2003) onde as unidades experimentais do tratamento 100 kg.ha^{-1} de N não receberam adubação nitrogenada, no início do experimento quando ainda não havia sido aplicada a primeira parcela da adubação nitrogenada houve uma impossibilidade de manter altura próxima aos 60 cm desejados com quatro animais testadores, bem como houve um descontrole nas unidades experimentais do tratamento 400 kg.ha^{-1} de N e que tinham sido adubadas com 600 kg.ha^{-1} de N no trabalho de Canto (2003), ocorrendo, devido ao nitrogênio residual uma alta taxa de crescimento no início do experimento ficando suas alturas médias acima do pretendido. As médias finais dos níveis de altura nas unidades experimentais e por tratamento estão apresentadas na Tabela 5.

TABELA 5 - Médias das alturas do pasto mantidas durante o período experimental por tratamento e por unidades experimentais – Astorga, PR, 2002

Tratamentos	Unidade Experimental	Média do período (cm)
100 kg.ha ⁻¹ de N	1	53,19
	7	56,36
Média do Tratamento		54,77
200 kg.ha ⁻¹ de N	2	64,87
	5	56,93
Média do Tratamento		60,90
300 kg.ha ⁻¹ de N	4	60,34
	6	64,45
Média do Tratamento		62,40
400 kg.ha ⁻¹ de N	3	71,33
	8	64,07
Média do Tratamento		67,70

4.1.2 Massa de forragem

A relação da massa de forragem (MF) com as doses de N testadas está apresentada na Figura 1, onde se observa que a regressão linear positiva ($P < 0,0153$) apresentou melhor ajuste entre as variáveis. Os valores estimados da MF para os tratamentos 100 kg.ha⁻¹, 200 kg.ha⁻¹, 300 kg.ha⁻¹ e 400 kg.ha⁻¹ de N foram, respectivamente, 6.599,8 kg.ha⁻¹; 8.100,8 kg.ha⁻¹; 8.236,7 kg.ha⁻¹ e 9.669,1 kg.ha⁻¹ de MS. Os valores da MF das pastagens experimentais, por época de avaliação e na média, podem ser observados no Anexo 3.

As maiores doses de N determinaram os valores maiores quantidades de MF. Esse aumento foi determinado principalmente pelas maiores proporções de colmos verdes (CV) (Figura 3), e a elevação da massa de lâminas verdes (MLV) demonstradas na Figura 4. O aumento na massa seca dos perfilhos com as doses de N mostrados na Figura 12 em consequência da maior proporção de CV junto com a diminuição linear da relação lâmina verde/colmo verde (Figura 7) foram determinantes das maiores MF nos tratamentos das maiores adubações.

Estes resultados foram superiores aos encontrados por Canto (2003), que realizou experimento de pastejo com doses de N na mesma área experimental na estação de

crescimento anterior. As melhorias na composição química do solo da área experimental, bem como melhorias nas suas condições físicas e biológicas causadas pelas fertilizações feitas na área experimental neste e nos outros experimentos de pastejo precedentes também explicam as maiores quantidades de MF obtidas no presente trabalho em relação aos que foram relatados por Hoeschl (1999) e do Canto (2003). Os valores da MF também foram superiores aos encontrados por Euclídes *et al.* (1993) avaliando pastagens de capim Tanzânia, capim Mombaça e Tobiatã.

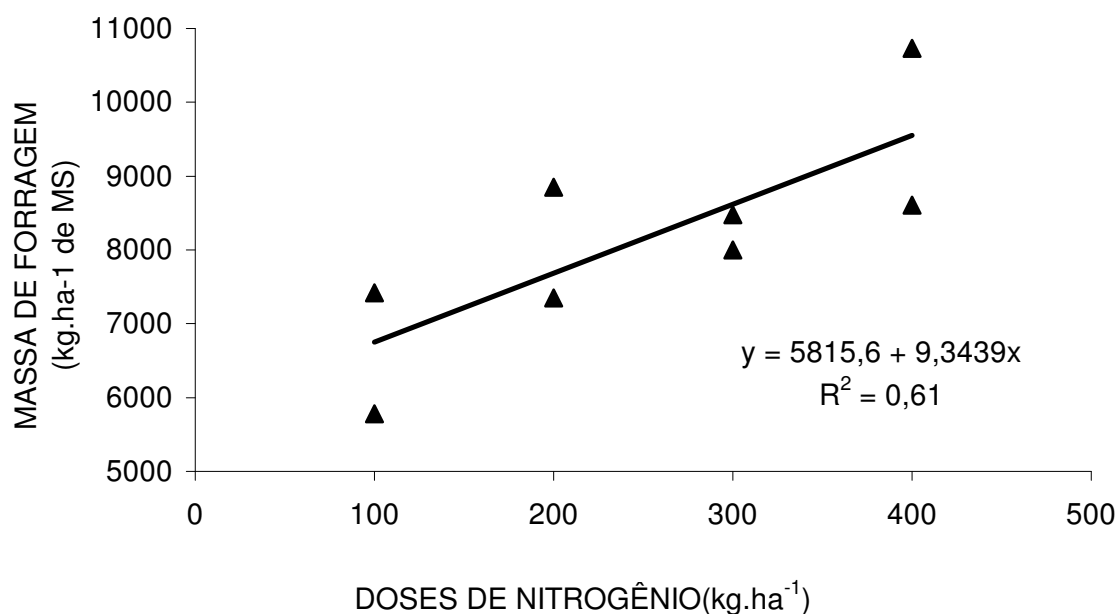


FIGURA 1 - Massa de forragem na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002

4.1.3 Participação na massa seca dos componentes lâminas verdes (LV), colmos verdes (CV), forragem verde (FV) e forragem morta (FM)

A percentagem da massa de forragem verde (MFV) pode ser observada na Figura 2. Houve relação linear positiva ($P < 0,0425$) da percentagem de forragem verde com as doses de N aplicadas. Os valores encontrados para os tratamentos 100 kg.ha^{-1} , 200 kg.ha^{-1} , 300 kg.ha^{-1} e 400 kg.ha^{-1} de N foram, respectivamente, de 60,0%; 58,3%; 66,1% e 67,0%. O aumento deveu-se principalmente ao aumento da participação do componente colmos verdes (Figura 3) nas pastagens dos maiores doses de N, já que a participação do componente lâminas verdes (LV) não apresentou grande variação com as doses de N aplicadas (Anexo 4).

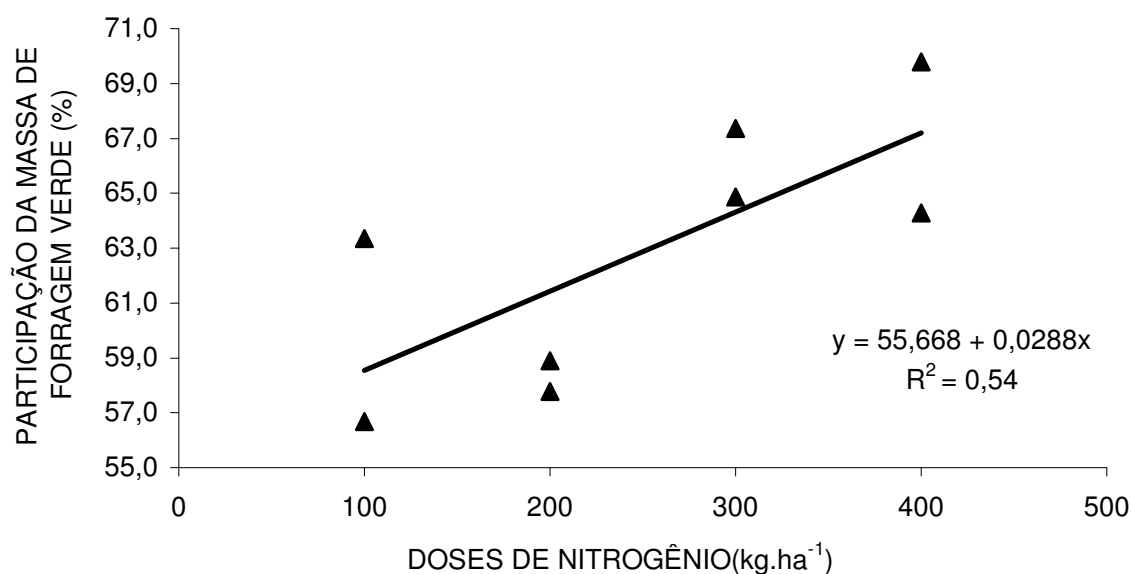


FIGURA 2 – Participação da massa de forragem verde na massa de forragem total na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de N – Astorga, PR, 2002

Na Figura 3 está apresentada a relação linear positiva ($P < 0,001$) da participação do componente colmos verdes (CV) na MF com as doses de N aplicadas. Os valores da participação de CV variaram de 25,0% no tratamento 100 kg.ha^{-1} de N a 34,9% no tratamento de 400 kg.ha^{-1} de N. Os valores intermediários para os tratamentos 200 kg.ha^{-1} e 300 kg.ha^{-1} de N foram, respectivamente, 25,5% e 31,5%. Pelos valores encontrados da participação deste componente pode-se conferir a importância do manejo adequado da pastagem quando adubada com quantidades altas de N. Esse cuidado é devido ao alto crescimento da pastagem no período do verão e que pode provocar alongamento da

estrutura do perfilho diminuindo a sua relação folha/colmo e aumentando a massa seca média dos perfilhos, a medida que aumenta-se as doses de N.

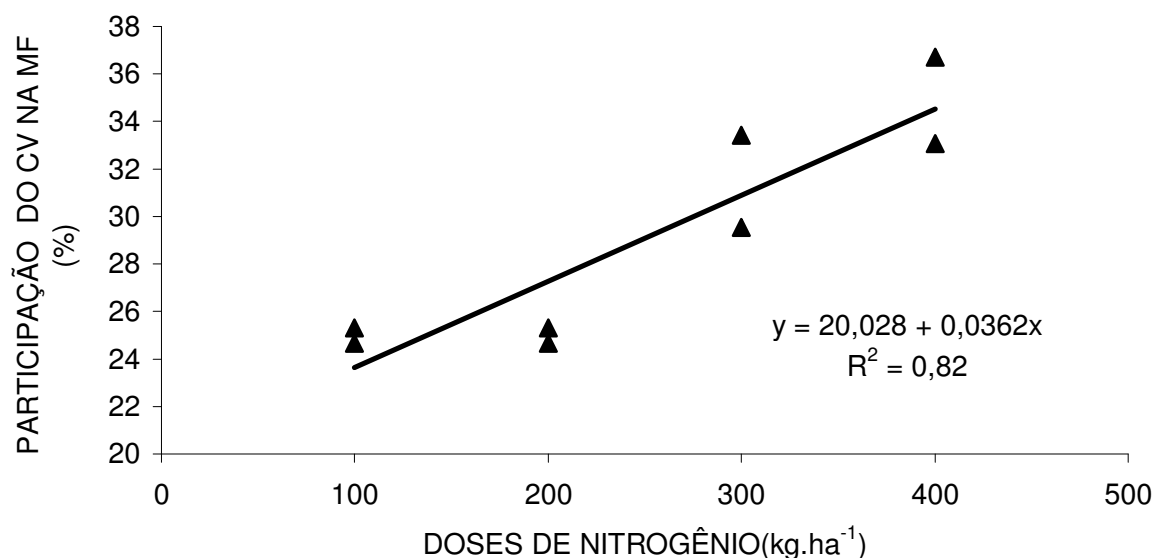


FIGURA 3 - Participação da massa colmos verdes na massa de forragem total na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de N – Astorga, PR, 2002

A participação dos componentes estruturais da pastagem por data de amostragem e na média dos tratamentos podem ser observadas nos ANEXOS 7, 8, 9 e 10. Os dados dessas variáveis mostram que embora tenham sido manejados em alturas semelhantes, as quantidades de N aplicadas determinaram modificações na estrutura da pastagem, principalmente na participação da MCV.

4.1.4 Massa de lâminas verdes, massa de colmos verdes e massa de forragem morta

A relação da variável MLV com o efeito das doses de N está apresentada na Figura 4, onde pode se observar que a regressão linear positiva ($P < 0,0112$) apresentou melhor ajuste entre as variáveis. Os valores encontrados para a MLV variaram de 2.334,9 kg.ha⁻¹ de MS no tratamento 100 kg.ha⁻¹ de N à 3.203,5 kg.ha⁻¹ de MS na dose de 400 kg.ha⁻¹ de N. Nas doses intermediárias, de 200 kg.ha⁻¹ e 300 kg.ha⁻¹ de N, as quantidades de MLV foram de 2.661,1 kg.ha⁻¹ e 3.034,6 kg.ha⁻¹ de MS, respectivamente. Os dados da MLV avaliados durante o período experimental estão apresentados no Anexo 5.

Os resultados da MLV obtidos são próximos daqueles de Canto (2003), trabalhando com capim Tanzânia, na estação de crescimento anterior. Deve-se ressaltar que neste trabalho as quantidades de MLV em todos os tratamentos estudados foram superiores aos encontrados por Canto (2003). Este aumento pode ter sido ocasionado pelo efeito residual do N aplicado na estação de crescimento anterior.

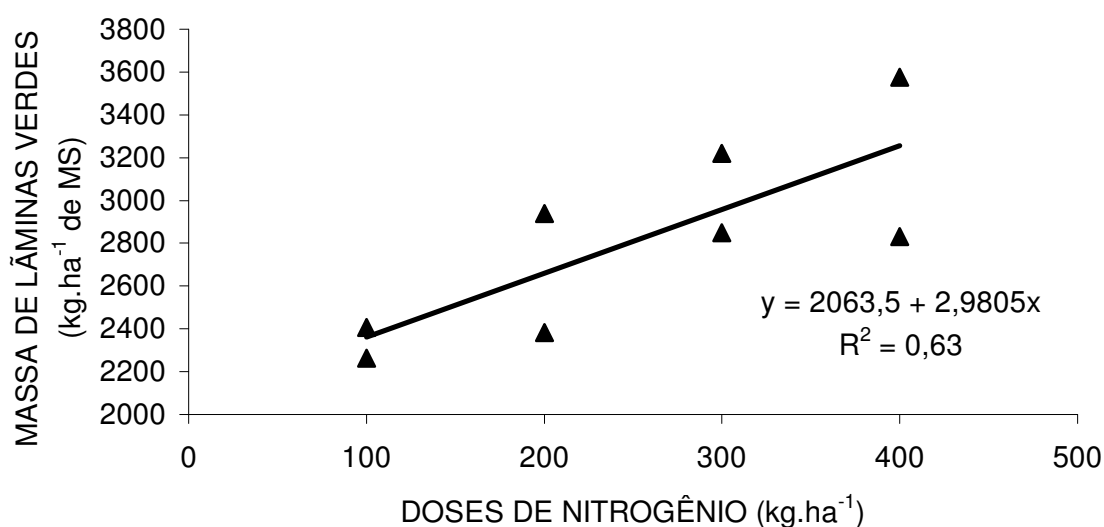


FIGURA 4 - Massa de lâminas de folhas verdes na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002

Os resultados também foram superiores aos reportados por Euclídes *et al.* (1993) e Watfe (1999). No trabalho de Watfe (1999) os níveis de altura de pasto de 57,92 cm e

62,88 cm determinaram quantidades médias de MLV de 1.295 kg.ha⁻¹ e 1.455 kg.ha⁻¹ de MS, respectivamente. Mesmo no tratamento da menor dose (100 kg.ha⁻¹ de N) os valores de MLV foram superiores ao de Watfe (1999) que trabalhou com 250 kg.ha⁻¹ de N.

Na Figura 5 pode ser observada a relação linear positiva ($P < 0,0214$) entre a Massa de colmos verdes e as doses de N testadas. Nos tratamentos 100 kg.ha⁻¹, 200 kg.ha⁻¹, 300 kg.ha⁻¹ e 400 kg.ha⁻¹ de N, os valores encontrados foram, respectivamente, de 1.922,8 kg.ha⁻¹; 2.120,6 kg.ha⁻¹; 2.885,4 kg.ha⁻¹ e 3.463,9 kg.ha⁻¹ de MS.

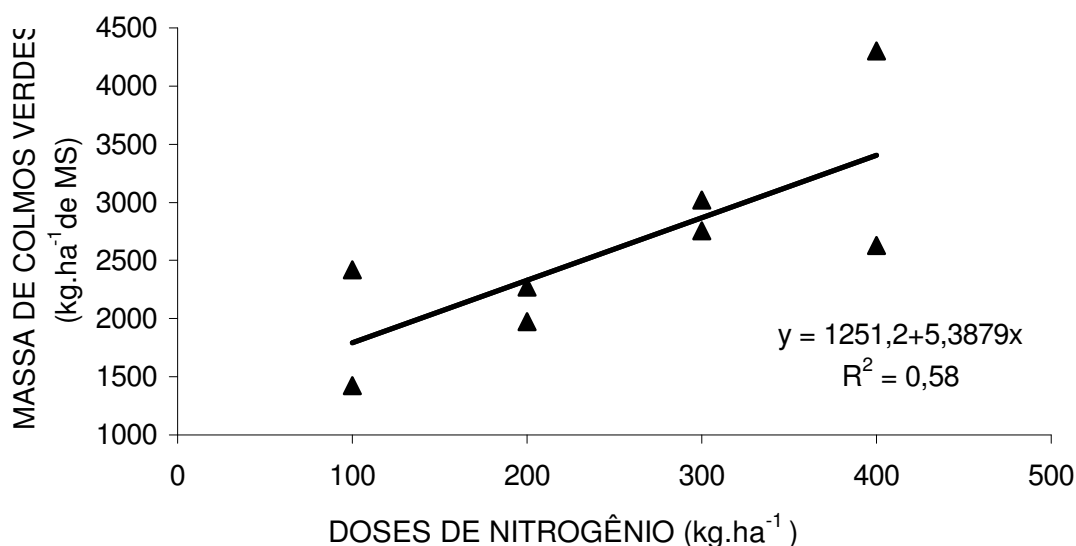


FIGURA 5 - Massa de colmos verdes na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002

O aumento da MCV de acordo com as doses de N, também poder ser explicado pelo manejo adotado na área experimental que teve uma influência no comportamento da densidade de perfilhos e peso médio dos perfilhos nas unidades experimentais. As adubações realizadas no experimento anterior (Canto, 2003). Influenciaram as proporções dos componentes estruturais da pastagem. Na Figura 6 está apresentada a curva de regressão linear positiva ($P < 0,0034$) da massa de forragem verde (MFV) com as doses de N. Os valores da MFV para os tratamentos, 100 kg.ha⁻¹, 200 kg.ha⁻¹, 300 kg.ha⁻¹ e 400

kg.ha⁻¹ de N foram respectivamente 3.974,0 kg.ha⁻¹; 4.808,5 kg.ha⁻¹; 5.641,2 kg.ha⁻¹ e 6.739,8 kg.ha⁻¹ de MS.

O aumento linear da MFV deveu-se principalmente aos aumentos provocados na massa seca dos perfilhos nas pastagens das maiores adubações de N. Os perfilhos das pastagens com as mais elevadas doses de N apresentaram maior proporção do componente CV.

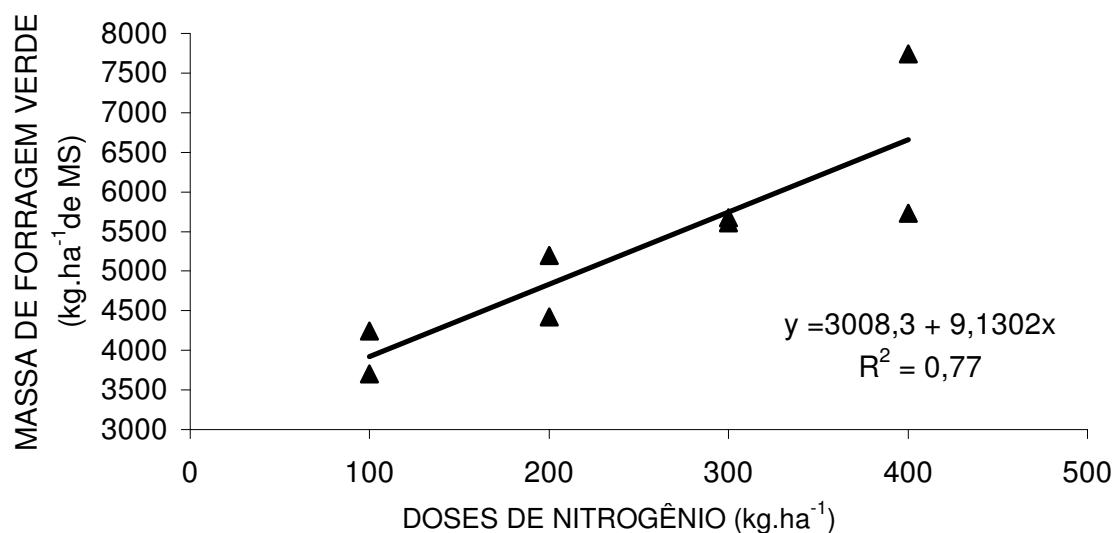


FIGURA 6 - Massa de forragem verde na pastagem de capim-Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002

4.1.5 Relação lâmina verde/ colmo verde

Na figura 7 está apresentado a relação lâmina verde/colmo verde com as doses de N avaliadas. A regressão linear negativa ($P < 0,0002$) apresentou o ajuste mais satisfatório para a relação entre as variáveis. A relação lâmina verde/colmo verde obtida nos tratamentos das doses 100 kg.ha⁻¹, 200 kg.ha⁻¹, 300 kg.ha⁻¹ e 400 kg.ha⁻¹ de N foi respectivamente, 1,30; 1,18; 0,90 e 0,79. Os dados da variável relação lâmina verde/colmo verde estimados durante o período experimental estão apresentados no Anexo 6.

O decréscimo linear da relação lâmina verde/colmo verde foi determinado pelo menor aumento da porção lâminas verdes se comparado a porção colmos verdes.

Hart e Burton (1965) estudando capim - milho submetido a regimes de cortes mostraram que o N estimula a elongação das hastes, atuando negativamente sobre a relação folha/colmo.

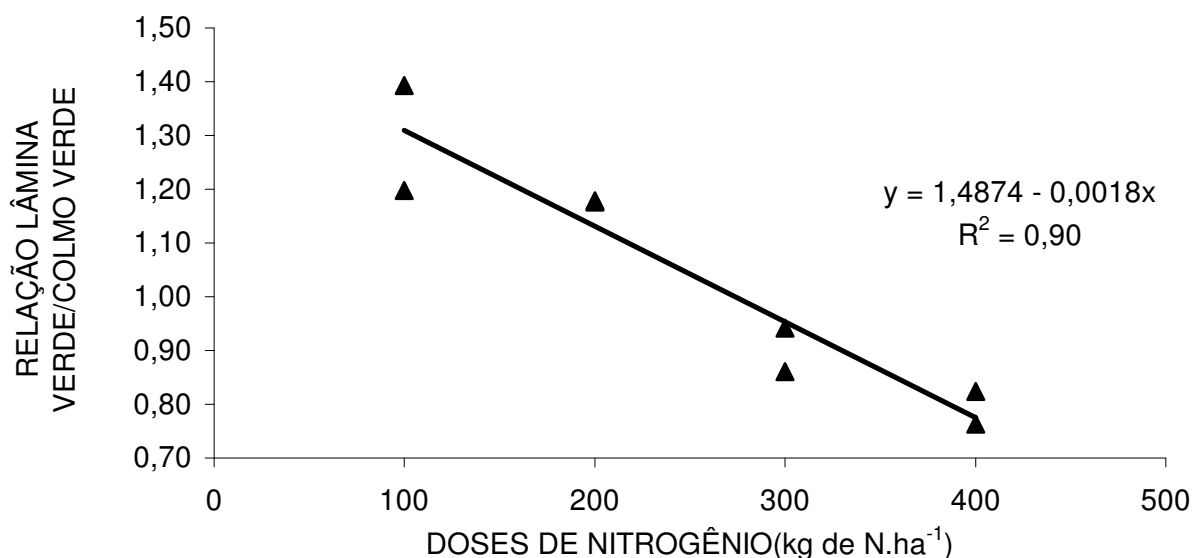


FIGURA 7 - Relação lâmina verde/colmo verde na pastagem de capim Tanzânia em relação período experimental – Astorga, PR, 2002

O resultado observado é similar ao de Canto (2003) que também verificou efeito negativo do aumento da dose de N sobre a relação lâmina verde/colmo verde. Vale ressaltar que os dados obtidos para esta variável foram inferiores aos encontrados por aquele autor. Isso pode ser explicado pelas diferentes condições das pastagens mantidas neste estudo e que determinaram as maiores proporções de CV na massa seca da pastagem (Figura 3). Esta condição foi efeito das grandes taxas de acúmulo médias constatadas nesta estação de crescimento e por certa falta de ajuste da carga animal para manter as alturas médias de pastejo em torno de 60 cm principalmente no início do experimento nas unidades experimentais das maiores adubações. As alturas médias obtidas por data de amostragem e na média podem ser verificadas no anexo 2 e o gráfico que representa este comportamento no Anexo 10.

Setelich (1999), também encontrou efeito negativo na primeira das duas estações de crescimento avaliadas com capim elefante anão adubado com doses de N. Cabe assinalar, que nos experimentos de pastejo com capim milho (Moojen, 1993; Heringer e

Moojen, 2002) que avaliaram doses de N em condições onde se buscou manter constantes MF, diferentemente não foi constatado efeito do aumento da fertilização de N na relação folha/colmo.

Ao se observar a variação da relação lâmina verde/colmo verde ocorrida neste período experimental, verifica-se que apenas nas doses 100 kg.ha^{-1} e 200 kg.ha^{-1} de N os valores foram superiores a 1,0. Nas maiores doses dos tratamentos 300 kg.ha^{-1} e 400 kg.ha^{-1} de N foram constatados valores de 0,90 e 0,79 respectivamente, indicando possível efeito residual das maiores doses (400 kg.ha^{-1} e 600 kg.ha^{-1} de N) aplicadas na estação de crescimento anterior nas mesmas unidades experimentais. O aumento observado na altura média dos tratamentos das maiores doses também deve ter influenciado o comportamento desta variável.

4.2 PERCENTAGEM DE SOLO DESCOBERTO E DE SOLO COBERTO COM LITEIRA

Na Figura 8 pode ser observada a relação linear negativa ($P < 0,03$) da média de solo descoberto de acordo com os tratamentos impostos. O aumento da dose de N aplicada determinou maior cobertura vegetal e conseqüente menores áreas de solo descoberto. No entanto deve-se ressaltar que as áreas cobertas com liteira não foram consideradas como solo descoberto e que esta variável apresentou comportamento linear positivo com as dose de N aplicadas. Este aumento da percentagem de solo coberto com liteira deve-se aos maiores acúmulos de MS nos piquetes dos tratamentos das maiores doses de N e também pelo efeito do maior número de animais mantidos nos piquetes das maiores adubações, que provocaram a morte de forragem pelo pisoteio.

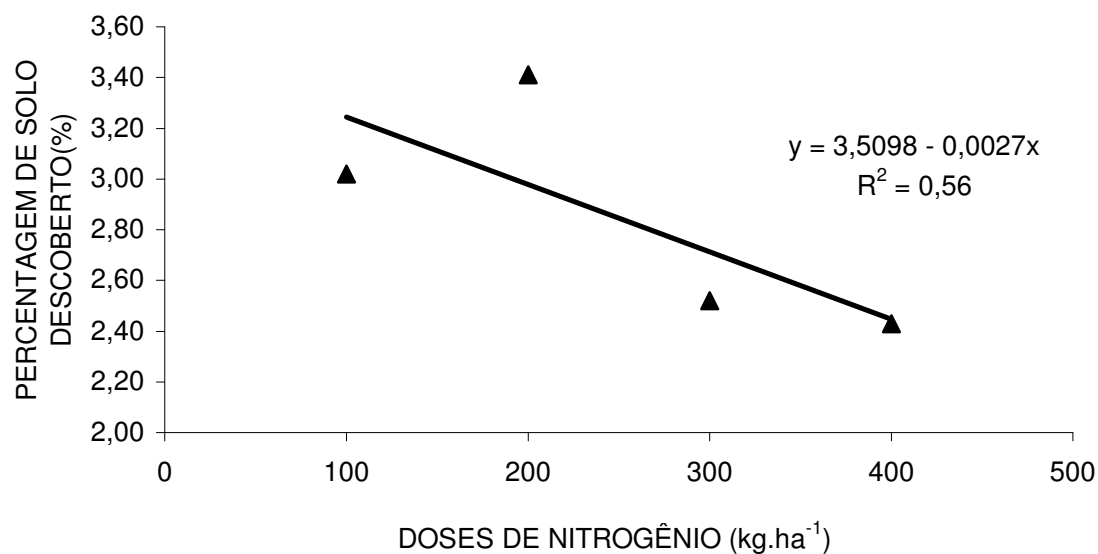


FIGURA 8 - Percentagem média de solo descoberto na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de N – Astorga, PR, 2002

Observando as Figuras 8 e 9 pode-se concluir que as menores áreas de solo descoberto nos tratamentos das maiores doses foram devido ao aumento observado na área de solo coberto com literia. Se forem somadas as percentagens médias dessas duas variáveis encontraremos respectivamente os seguintes valores para os tratamentos 100 kg.ha⁻¹, 200 kg.ha⁻¹, 300 kg.ha⁻¹ e 400 kg.ha⁻¹ de N: 9,81%; 12,27%; 11,14% e 13,00% , indicando que nas maiores doses, devido a estrutura da pastagem, houve uma menor participação de solo coberto com material verde.

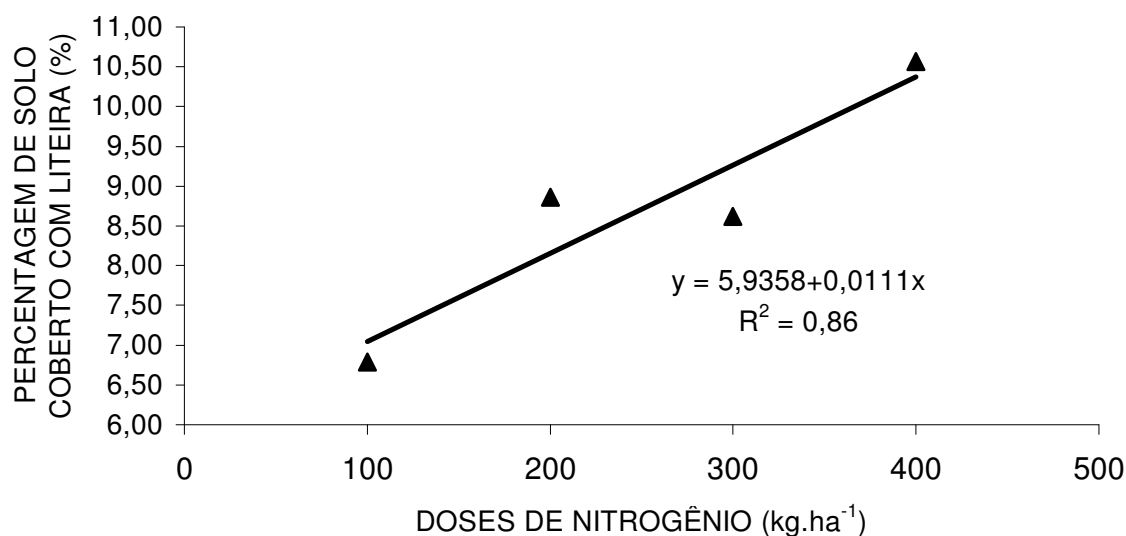


FIGURA 9 - Percentagem média de solo coberto com littera na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de N – Astorga, PR, 2002

4.3 TAXA DE ACÚMULO DE MASSA SECA E ACÚMULO DE MASSA SECA

A taxa de acúmulo de MS apresentou resposta linear positiva ($P < 0,0112$) com o aumento da adubação nitrogenada (Figura 10). Segundo a equação de regressão da Figura 10 as taxas de acúmulo de MS para os tratamentos 100 kg.ha⁻¹, 200 kg.ha⁻¹, 300 kg.ha⁻¹ e 400 kg.ha⁻¹ de N foram, respectivamente: 150,5 kg. ha⁻¹.dia⁻¹; 188,9 kg. ha⁻¹.dia⁻¹; 202,6 kg. ha⁻¹.dia⁻¹ e 259,3 kg. ha⁻¹.dia⁻¹ de MS. Os dados estimados de taxa de acúmulo de MS, durante o período experimental e na média são apresentados no Anexo 11.

Os valores das taxas de acúmulo encontradas neste trabalho foram superiores aos valores obtidos por Canto (2003), verificou valores de 76; 113; 138 e 152 kg.ha⁻¹.dia⁻¹ de MS para os tratamentos das doses zero; 200 kg.ha⁻¹; 400 kg.ha⁻¹ e 600 kg.ha⁻¹ de N. Os altos valores neste trabalho podem ser explicados pelas quantidades residuais de N permanentes no ano anterior e que juntamente com as doses de N aplicadas neste trabalho proporcionaram aporte considerável do nutriente para crescimento da pastagem. Também deve-se acrescentar que as condições físicas e biológicas do solo podem ter sido favorecidas com o decorrer do tempo em função do aporte de matéria orgânica proporcionado pelas excreções dos animais e decomposição de forragem morta

principalmente nas unidades experimentais onde foram mantidas as maiores cargas e que receberam as maiores doses de N (Tabela 6).

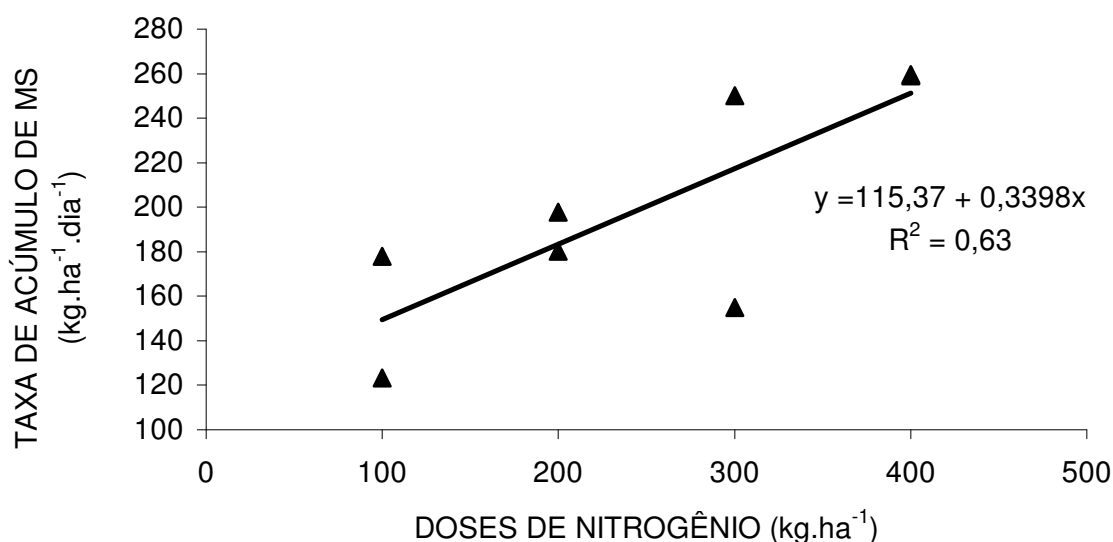


FIGURA 10 - Taxa de acúmulo de massa seca na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002

No Anexo 11 podem ser observadas as grandes diferenças encontradas nas taxas de acúmulo médias promovidas pelo aumento das doses de N.

O aumento do N disponível nas pastagens elevou a taxa de acúmulo devido possivelmente ao aumento da taxa de fotossíntese. Esse aumento segundo Canto (2003) deve-se também devido à elevação do IAF e aumento da densidade de perfilhos basilares vegetativos e reprodutivos nas pastagens adubadas com altas doses de N.

Segundo Gastal e Bélanger (1993), a adubação nitrogenada melhora o rendimento de MS das pastagens principalmente pela maior rapidez do desenvolvimento da área foliar e aumento da interceptação de luz. Eles acrescentam também que a fotossíntese bruta da estrutura dos perfilhos também é aumentada com o aumento da adubação nitrogenada.

A Figura 11 apresenta a relação entre acúmulo de massa seca na pastagem com as doses de N testadas. O acúmulo de MS aumentou de maneira linear ($P < 0,03$) a medida que aumentou as doses de N. Os acúmulos de MS obtidos para as doses de N 100 kg.ha⁻¹

¹, 200 kg.ha⁻¹, 300 kg.ha⁻¹ e 400 kg.ha⁻¹ foram respectivamente de 19.120,0 kg.ha⁻¹; 26.112,6 kg.ha⁻¹; 27.478,7 kg.ha⁻¹ e 33.544,9 kg.ha⁻¹. Os acúmulos de MS observados nos períodos amostrais e na média podem ser examinados no Anexo 12.

Os resultados encontrados no presente experimento foram superiores aos obtidos por Canto (2003). Nesse último trabalho os valores de acúmulo de MS foram de 11.748 kg.ha⁻¹; 17.333 kg.ha⁻¹; 21.207 kg.ha⁻¹ e 23.368 kg.ha⁻¹ para as doses de adubação de N de zero; 200 kg.ha⁻¹; 400 kg.ha⁻¹ e 600 kg.ha⁻¹ de N, respectivamente. Os maiores resultados encontrados podem ser explicados pelas melhorias sofridas na área experimental e já relatadas anteriormente. Deve-se ressaltar que Lugão (2001) num trabalho com duração de 200 dias com as doses de zero; 150 kg.ha⁻¹; 300 kg.ha⁻¹ e 450 kg.ha⁻¹ de N encontrou respectivamente os valores de 5.280 kg.ha⁻¹; 15.985 kg.ha⁻¹; 2.885 kg.ha⁻¹ e 31.019 kg.ha⁻¹ de acúmulo de MS. Estes resultados obtidos nas doses 150 kg.ha⁻¹; 300 kg.ha⁻¹ e 450 kg.ha⁻¹ de N foram mais condizentes com os valores encontrados neste trabalho.

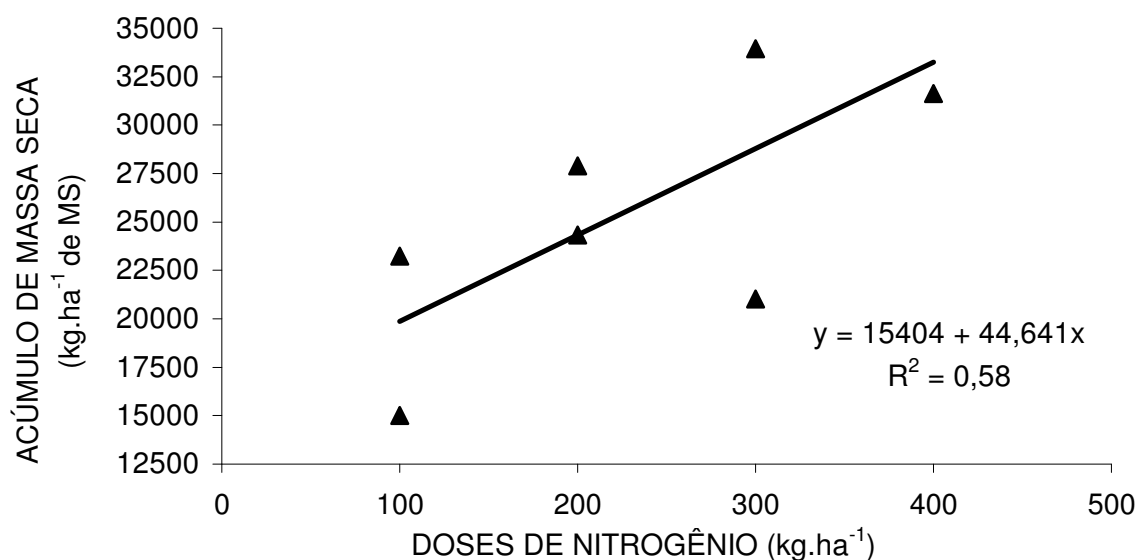


FIGURA 11- Acúmulo de massa seca na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002

4.4 PERFILHAMENTO

4.4.1 Massa seca dos perfilhos

Na Figura 12 pode ser visto o comportamento linear positivo ($P < 0,05$) da relação massa seca de perfilhos com as doses de N aplicadas. Estes resultados diferiram dos encontrados por do Canto(2003) onde não foi observada variação no peso dos perfilhos com as adubações, e valores da massa seca de perfilhos inferiores aos observados no presente trabalho. O aumento no peso dos perfilhos deve ter sido mais influenciado pelas condições de manejo adotadas nos piquetes do que pelas diferentes adubações realizadas pois pode-se observar também que houve ligeiro aumento nas alturas médias mantidas nos tratamentos das maiores doses de N. O perfilho é a unidade vegetativa básica (Hodson, 1990) e que determina, através da sua densidade e seu peso seco, a quantidade de massa de forragem presente na pastagem. Este aumento na massa seca dos perfilhos contribuiu para o comportamento quadrático da densidade de perfilhos observado na Figura 14, devido a relação tamanho/densidade populacional de perfilhos, onde há um aumento da população de perfilhos até certo ponto onde a medida que a pastagem se desenvolve, há um aumento do tamanho individual dos perfilhos e diminuição na densidade populacional. Os valores da MS individual dos perfilhos estimados durante o período experimental e na média podem ser observados no Anexo 13.

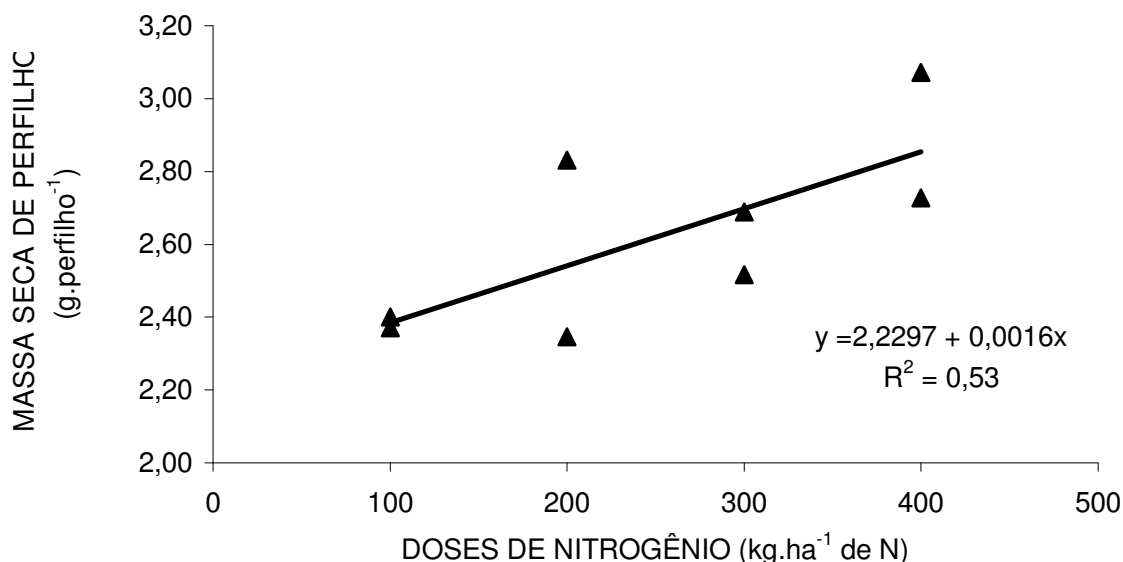


FIGURA 12 - Massa seca de perfilhos na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002

4.4.2 Densidade de perfilhos basilares vegetativos, densidade de perfilhos aéreos vegetativos.

Na Figura 13 pode-se observar que a relação quadrática ($P < 0,003$) das doses de N aplicadas com a densidade de perfilhos basilares vegetativos. As densidades médias de perfilhos calculadas foram 655,0; 793,3; 766,9 e 786,7 perfilhos por m^2 nos respectivos tratamentos das doses 100 kg.ha^{-1} ; 200 kg.ha^{-1} ; 300 kg.ha^{-1} e 400 kg.ha^{-1} de nitrogênio. Esta relação concorda com o comportamento quadrático da densidade de perfilhos em relação ao aumento das doses de N aplicadas no trabalho feito por do Canto (2003).

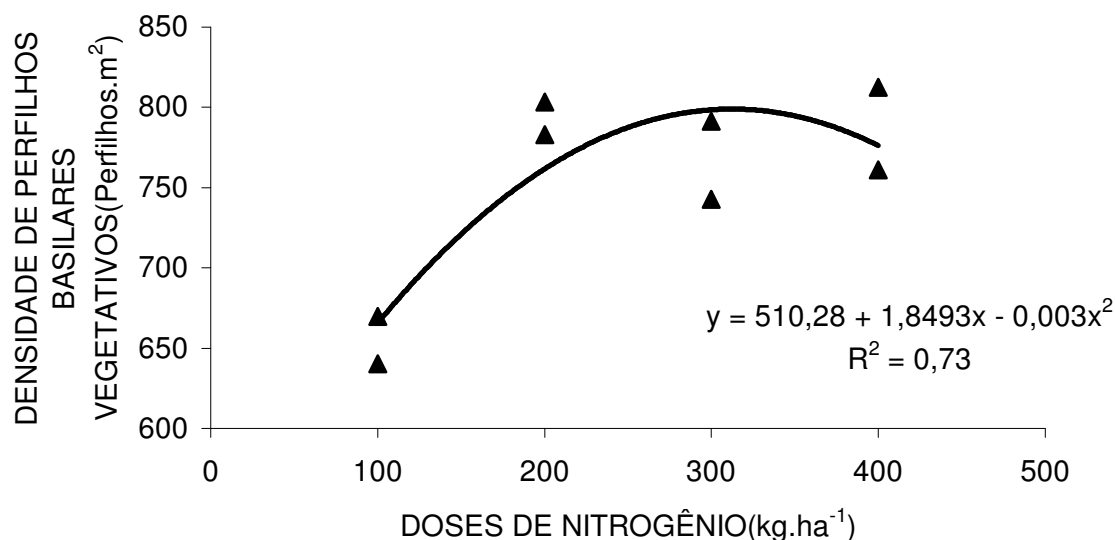


FIGURA 13 - Densidade de perfilhos basilares vegetativos na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002

O comportamento quadrático da densidade de perfilhos pode ser explicado pelas condições que as pastagens apresentaram durante o período experimental impostas pelo manejo adotado e pelas adubações realizadas nas áreas. Nos tratamentos das maiores adubações, devido ao aumento da massa seca dos perfilhos e também aumento na proporção de colmos com as adubações nitrogenadas, houve uma conseqüente tendência à diminuição da densidade de perfilhos, seguindo a relação multifásica tamanho/densidade populacional de perfilhos apresentada por Mathew *et al.* (1995). Os dados médios obtidos durante o período experimental podem ser observados no Anexo 14.

Segundo Lemaire e Champman (1996) e citado por Sbrissia e Silva (2001), apesar do efeito positivo do nitrogênio sobre a taxa de aparecimento de folhas e que tem relação direta com a taxa de aparecimento de perfilhos, a fertilização nitrogenada pode conduzir a uma menor densidade populacional de perfilhos, dado o rápido crescimento do índice de área foliar (IAF), resultando numa morte acelerada de perfilhos. Como pode ser observado na Figura 14 a densidade populacional apresentou também correlação com as médias das alturas de pastagem mantidas nas unidades experimentais.

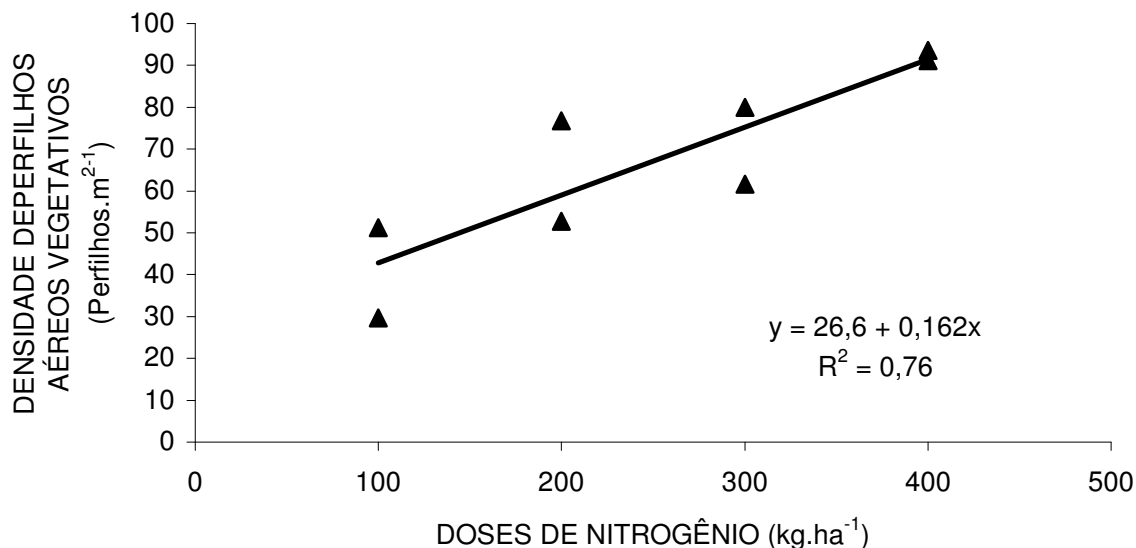


FIGURA 14 - Densidade de perfilhos aéreos vegetativos na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002

A relação das doses de N aplicadas com a densidade de perfilhos aéreos vegetativos apresentado na Figura 14 apresentou melhor ajuste ($P < 0,0039$) com a o modelo linear. As densidades médias de perfilhos foram 42,8 perfilhos.m²⁻¹; 59,0 perfilhos.m²⁻¹; 75,2 perfilhos.m²⁻¹ e 91,4 perfilhos.m²⁻¹ nos respectivos tratamentos das doses 100 kg.ha⁻¹; 200 kg.ha⁻¹; 300 kg.ha⁻¹ e 400 kg.ha⁻¹ de nitrogênio. Este aumento linear da densidade de perfilhos aéreos vegetativos foi devido ao manejo utilizado na área experimental que determinou em certos momentos alturas médias altas durante o experimento, possibilitando a formação dos perfilhos aéreos apartir dos perfilhos basilares vegetativos principalmente nas áreas com as maiores adubações. Na Figura 15 está apresentada a relação quadrática ($P < 0,004$) entre a densidade populacional de perfilhos e as alturas mantidas nas unidades experimentais. Observando-se a Figura 15 constata-se que no presente trabalho houve uma tendência de aumento no número de perfilhos até a altura próxima a 70 cm, quando então a curva apresenta tendência a um declínio a medida que os níveis médios de altura forem mantidos. Esta relação apresentou comportamento semelhante ao da densidade de perfilhos basilares vegetativos em relação às doses de N aplicadas. Esta semelhança na curva do comportamento dessas variáveis deve-se também a massa seca média por perfilho que apresentou aumento linear com o aumento

das doses de N. A relação tamanho/densidade já comentada anteriormente explica este tipo de comportamento.

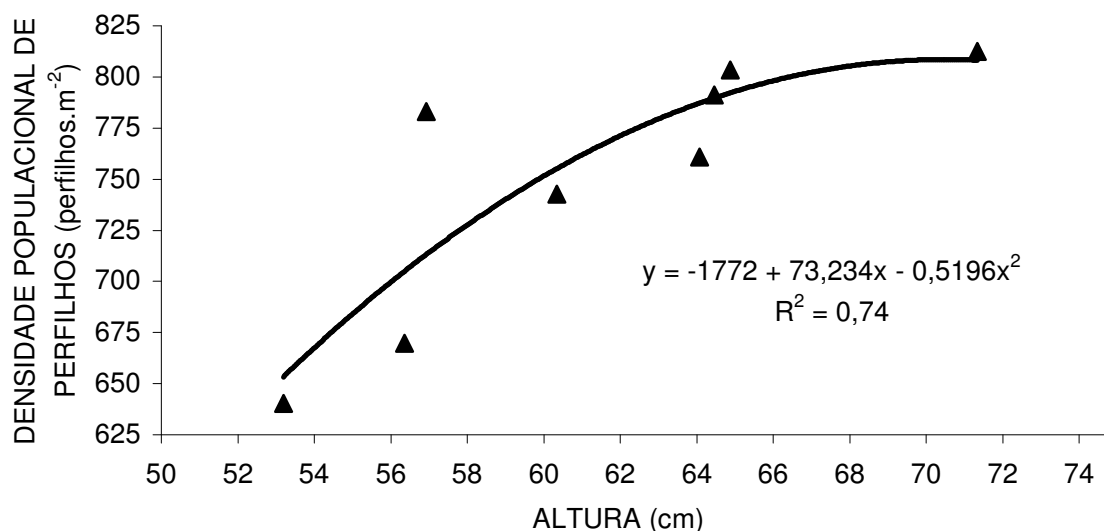


FIGURA 15 – Relação entre a densidade populacional de perfilhos com as médias ponderadas das alturas de pastejo mantidas na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de N – Astorga, PR, 2002

4.5 RESPOSTA ANIMAL

4.5.1 Ganho médio diário

Pela Tabela 6 verifica-se que a variação média observada no GMD dos tourinhos foi de 0,649 kg.animal⁻¹.dia⁻¹ a 0,892 kg.animal⁻¹.dia⁻¹. A média de GMD foi bastante próxima entre os tratamentos variando de 0,699 kg.animal⁻¹ no tratamento de 200 kg.ha⁻¹ de N e 0,772 kg.animal⁻¹ no tratamento de 100 kg.ha⁻¹ de N.

A média do GMD das diferentes doses de N avaliadas foi de 0,726 kg.animal⁻¹.dia⁻¹. O GMD não sofreu variação significativa entre os tratamentos e isso ocorreu devido a manutenção de quantidades de lâminas verdes que não limitou o desempenho individual dos animais em todos os tratamentos. Devido a grande oferta de forragem pode-se presumir que os animais tiveram acesso a forragem com qualidade semelhante nos diferentes tratamentos. O aumento da aplicação do nutriente proporcionou apenas

aumentos na capacidade de suporte da área, mas não aumentos do desempenho individual.

Resultados similares em pastagens de gramíneas tropicais de ciclo C_4 foram encontradas por (Lupatini, 1995; Setelich, 1992 e Lugão, 2000), onde não verificaram variações no GMD em função das doses de N aplicadas. No entanto, Moojem (1993) estudando capim milheto, verificou relação linear positiva do GMD com o aumento das doses de N

Canto (2003) trabalhando na mesma área experimental também não encontrou relação das doses de N com GMD, no entanto, encontrou valores médios superiores aos obtidos neste experimento.

Os resultados de desempenho animal encontrados no presente experimento, podem ser considerados bons para a produção em pastagem tropical. Euclides (1995) mostrou que pastagens de *Panicum maximum* podem proporcionar GMD de 0,600 $\text{kg.animal}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ a 0,800 $\text{kg.animal}^{-1}.\text{dia}^{-1}$.

Os resultados de desempenho animal foram também levemente superiores aos GMD de 0,66 $\text{kg.animal}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ observado na média das diferentes doses de N avaliadas sob lotação intermitente por Lugão (2001).

TABELA 6 - Ganho médio diário dos animais na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002

Unidade Exp.	DOSES DE N (kg.ha^{-1})	GMD ($\text{kg.animal}^{-1}.\text{dia}^{-1}$)
Piquete 1	100	0,652
Piquete 7	100	0,892
Média	100	0,772
Piquete 2	200	0,649
Piquete 5	200	0,748
Média	200	0,699
Piquete 4	300	0,712
Piquete 6	300	0,748
Média	300	0,730
Piquete 3	400	0,743
Piquete 8	400	0,667
Média	400	0,705

4.5.2 Número de animais.dia⁻¹.ha⁻¹ e carga animal

A taxa de lotação expressa pelo número de animais.dia por hectare, está apresentada na Figura 16.

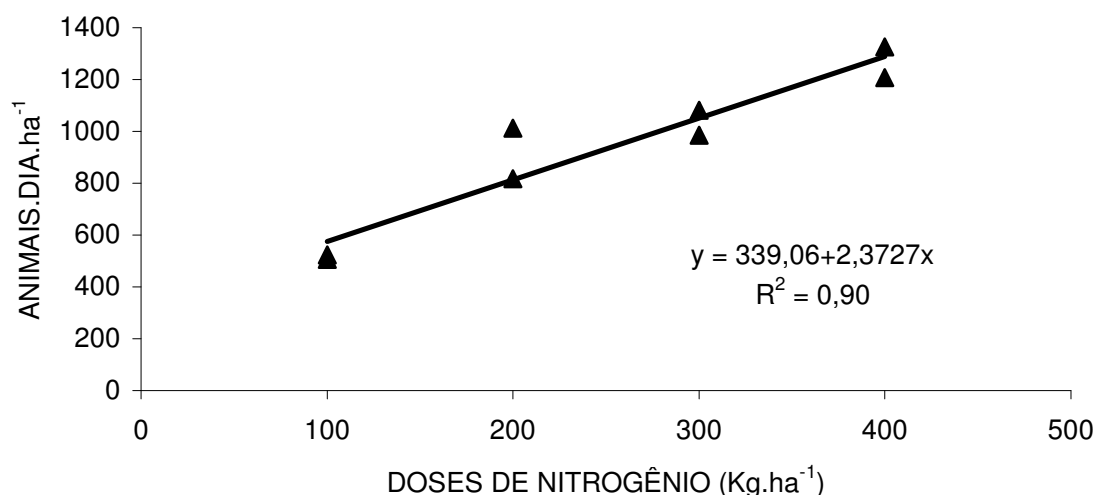


FIGURA 16 - Número de animais.dia.ha⁻¹ na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002

A Figura 16 mostra que a relação entre o número de animais.dia.ha⁻¹ com as quantidades de N estudados foi melhor expressa pelo modelo linear ($P < 0,0002$).

Os valores referentes ao número de animais.dia.ha⁻¹, nos respectivos tratamentos das doses 100 kg.ha⁻¹, 200 kg.ha⁻¹, 300 kg.ha⁻¹, 400 kg.ha⁻¹ de N foram de 515,2 animais.dia.ha⁻¹; 914,4 animais.dia.ha⁻¹; 1.032,6 animais.dia.ha⁻¹ e 1.266,7 animais.dia.ha⁻¹, respectivamente. Pela equação de regressão pode-se inferir que na dose zero de N o número de animais.dia.ha⁻¹ foi de 339.

Da mesma forma que a variável carga animal, o número de animais.dia.ha⁻¹ está altamente relacionado com o comportamento da taxa de acúmulo de MS, que apresentou os maiores valores nas doses de N mais elevadas. Os valores elevados do número de animais.dia.ha⁻¹ se refletiram nos altos resultados de rendimento animal.ha⁻¹ das pastagens das mais altas doses de N. Deve-se ressaltar os valores elevados encontrados para todas as doses de N estudadas.

A relação linear positiva ($P < 0,0003$) entre a carga animal com as doses de N está apresentada na Figura 17.

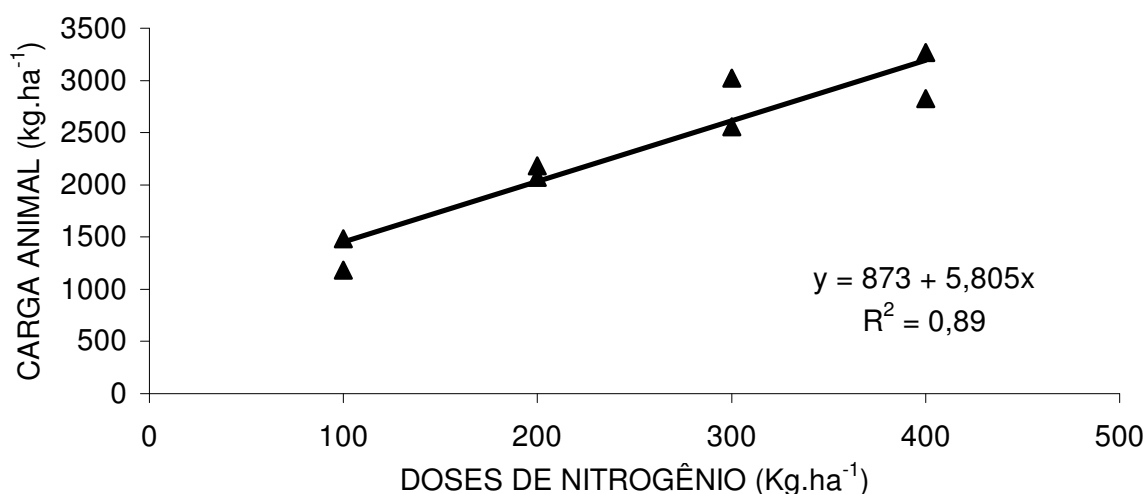


FIGURA 17 - Carga animal suportada na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002

O aumento das doses de N aplicadas ao solo das pastagens determinou elevação da carga animal suportada. As médias gerais da carga animal suportada nos tratamentos 100 kg.ha⁻¹, 200 kg.ha⁻¹, 300 kg.ha⁻¹ e 400 kg.ha⁻¹ de N foram, respectivamente 1.332 kg.ha⁻¹; 2.128,5 kg.ha⁻¹; 2.790 kg.ha⁻¹ e 3046,5 kg.ha⁻¹. Os valores de carga animal observados nas pastagens durante o período experimental e na média podem ser observados no Anexo 17. Nas pastagens dos tratamentos 100 kg.ha⁻¹, 200 kg.ha⁻¹, 300 kg.ha⁻¹ e 400 kg.ha⁻¹ de N os dados de carga animal expressos em U.A.ha⁻¹ foram respectivamente 2,96 U.A.ha⁻¹; 4,73 U.A.ha⁻¹; 6,20 U.A.ha⁻¹ e 6,77 U.A.ha⁻¹.

O aumento da carga animal suportada se deu essencialmente pelos mais altos rendimentos de MS das pastagens com as mais altas doses de N. Na Figura 18 podem ser verificada a relação linear positiva entre o rendimento animal e as doses de N aplicadas. O aumento das doses de N aplicadas ao solo das pastagens de capim-Tanzânia determinou o aumento da capacidade de suporte devido ao maior aporte do nutriente, possibilitando maiores produções de lâminas verdes nos maiores tratamentos e a manutenção de uma dieta com qualidade mesmo nas mais altas lotações.

O resultado mostrado na Figura 18 era esperado, pois vários autores (Quinn *et al.*, 1961; Caro-Costas e Vicente-Chandler, 1961; Heringer, 1995 e Lupatini, 1996; Lugão, 2000; Canto, 2003) demonstram que as mais altas taxas de adubação de N elevam de maneira considerável a taxa de lotação das pastagens, principalmente daquelas com espécies de gramíneas de rota metabólica C_4 . O comportamento linear da carga animal suportada diferiu dos resultados encontrados por Canto (2003) com capim Tanzânia e Lupatini (1995) estudando o capim Milheto com diferentes taxas de aplicação de N. No entanto deve-se ressaltar que esses autores utilizaram níveis de adubação mais elevados do que os utilizados neste trabalho.

4.5.3 Rendimento Animal

Na Figura 18 está apresentada a relação linear positiva ($P < 0,001$) do rendimento animal por unidade de área expressos em kg.ha^{-1} com as doses de N aplicadas. Os valores referentes ao rendimento animal nos respectivos tratamentos das doses 100 kg.ha^{-1} , 200 kg.ha^{-1} , 300 kg.ha^{-1} e 400 kg.ha^{-1} de N foram os seguintes $398,8 \text{ kg de peso vivo.ha}^{-1}$; $653,3 \text{ kg de peso vivo.ha}^{-1}$; $755,1 \text{ kg de peso vivo.ha}^{-1}$ e $895,4 \text{ kg de peso vivo.ha}^{-1}$. O aumento do rendimento animal com as mais altas doses de N aplicadas têm relação direta com o aumento da carga animal nos tratamentos das maiores doses. Esta afirmação pode ser feita já que o GMD foi semelhante nos diferentes tratamentos. Vários trabalhos reportados na literatura (Quinn *et al.*, 1961; Caro-Costas e Vicente-Chandler, 1961; Heringer, 1995; Lupatini, 1996; Lugão, 2001; Canto, 2003), mostram as respostas no rendimento animal proporcionadas pela adubação nitrogenada.

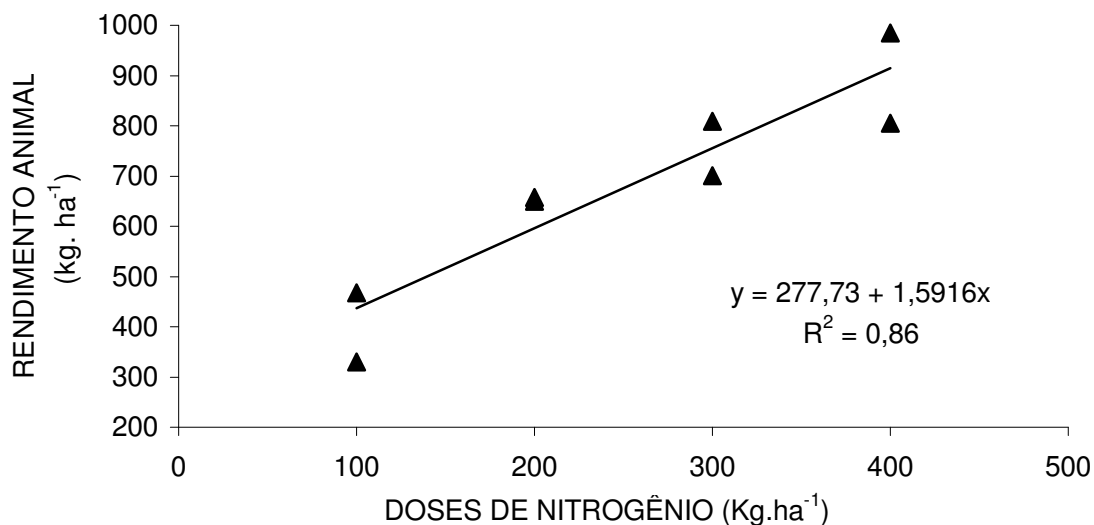


FIGURA 18- Rendimento animal.ha⁻¹ na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002

Os resultados obtidos aqui confirmam o alto potencial do capim Tanzânia adubado com doses de N na região noroeste do Paraná e a importância dessa gramínea como alternativa para sistemas de produção de bovinos de corte no estado.

4.6 OFERTA DE FORRAGEM

4.6.1 Oferta de forragem

A curva que representa os valores de OF está apresentada na Figura 19, nela pode-se observar a relação quadrática ($P < 0,0024$) entre a oferta de forragem e as doses de N aplicadas na pastagem. A oferta foi reduzida à medida que foram aumentadas as doses de N até certo ponto, a partir do qual teve tendência a elevar-se novamente. Os valores de oferta de forragem calculados para os níveis de 100 kg.ha⁻¹; 200 kg.ha⁻¹; 300 kg.ha⁻¹ e 400 kg.ha⁻¹ foram respectivamente 27,7 kg MS.100 kg de massa corporal⁻¹; 21,5 kg MS.100 kg de massa corporal⁻¹; 17,1 kg MS.100 kg de massa corporal⁻¹ e 19,3 kg MS.100 kg de massa corporal⁻¹.

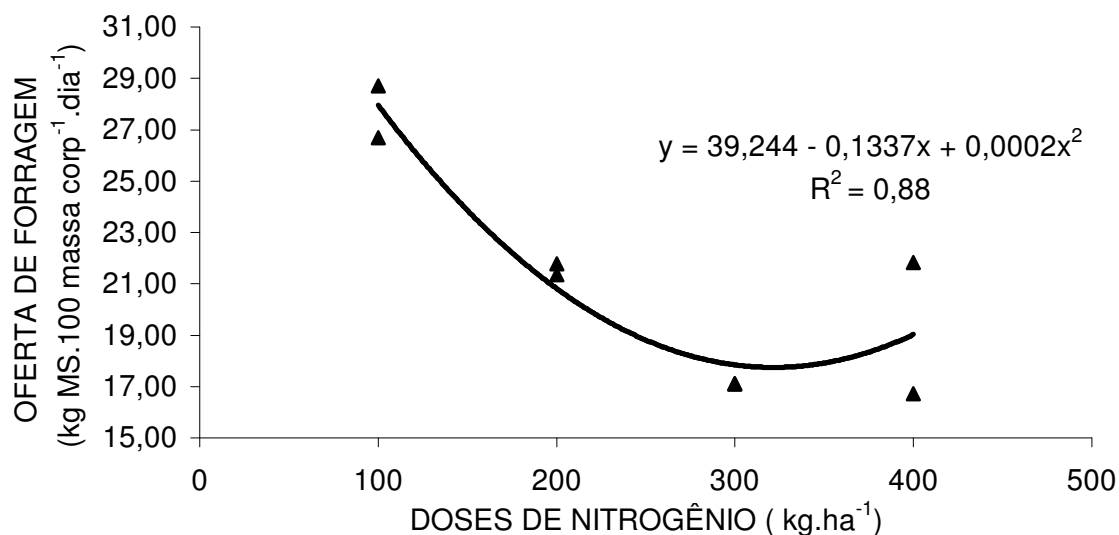


FIGURA 19 - Oferta de forragem, na pastagem de capim Tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio – Astorga, PR, 2002

Os altos valores de oferta de forragem verificados nas menores doses foram devidos as menores cargas mantidas nos piquetes e em função das semelhantes alturas observados nas pastagens dos diferentes tratamentos em função do manejo proposto no início do trabalho. Na situação onde são mantidas alturas semelhantes, a carga animal mantida na pastagem é uma decorrência da taxa de acúmulo de MS e devido as menores taxas de acúmulo observadas nas menores doses de N aplicadas obteve-se menores taxas de lotação nos piquetes menos adubados. Dessa forma, quando calculada a OF os valores da MF foram divididos pelas baixas cargas obtidas nas menores doses de N. Relação semelhante foi verificada por Canto (2003) estudando doses de N na pastagem de capim Tanzânia.

5.CONCLUSÕES

1. O aumento da dose de nitrogênio aplicada na pastagem determina aumento da massa de forragem disponível;
2. O aumento da dose de nitrogênio aplicada provoca aumento linear da taxa de acúmulo de massa seca, fato que influenciou diretamente no aumento da carga animal nas áreas mais adubadas
3. O aumento das doses de N determina aumento da massa seca dos perfilhos, aumento da densidade populacional de perfilhos basilares e aumento da densidade de perfilhos aéreos
4. Não ocorre diferenças no desempenho individual (GMD) dos tourinhos da raça Nelore na pastagem de capim Tanzânia com a elevação das doses de nitrogênio aplicadas
5. O aumento da adubação nitrogenada proporciona aumento no rendimento animal e lotação da pastagem
6. A oferta de forragem diminui com o aumento das doses de N

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos grandes entraves para o desenvolvimento de pesquisas com animais em pastejo é a falta de estrutura, animais e insumos para que se possam efetivar projetos de pesquisa, já que geralmente a iniciativa pública não consegue disponibilizar todos os fatores necessários. Quando se fala em utilizar grandes quantidades de adubo, fica mais difícil conseguir executar projetos, diante dos altos valores praticados atualmente. Este projeto foi desenvolvido graças ao apoio da iniciativa privada que disponibilizou a área, cercas, animais, adubos e mão de obra para que o projeto fosse levado a diante. Certos fatores influenciaram diretamente nos resultados obtidos neste trabalho, dentre eles, a condição em que se encontrava a área experimental pode ser considerada como o principal. O histórico da área descreve os trabalhos que foram realizados anteriormente a este experimento e ajudam a compreender a maioria dos resultados obtidos neste trabalho. Torna-se evidente o efeito residual de adubações realizadas anteriormente em algumas das unidades, bem como o efeito da falta de adubação e conseqüente exaustão de algumas unidades experimentais. O ideal diante desta situação seria que o projeto fosse desenvolvido numa área não trabalhada anteriormente para que realmente fossem eliminados quaisquer tipos de efeito que fossem influenciar nas respostas obtidas, ou, então, trabalhar em blocos dentro das unidades experimentais. Em função das altas adubações nitrogenadas nos piquetes dos tratamentos 300 e 400 kg.ha⁻¹ de N, somado ao efeito residual do N do ano anterior quando os mesmos piquetes receberam 400 e 600 kg.ha⁻¹ de N, respectivamente, houve grande dificuldade de manutenção da altura desejada, principalmente no início do experimento. Também podemos considerar que os resultados obtidos de produção animal ficaram aquém do potencial do tipo de pastagem

utilizada, o uso de animais provenientes de cruzamento industrial ao invés de animais anelorados seria o ideal para expressar o verdadeiro potencial produtivo nesta situação. Essas considerações podem ser feitas devidas principalmente ao maior potencial genético e docilidade dos animais mestiços proveniente de cruzamento industrial. Diante de todos os fatos que marcaram o experimento, o reconhecimento dos efeitos dos trabalhos desenvolvidos nos anos anteriores e a influência desses efeitos nos resultados obtidos, dão a certeza de que nos próximos trabalhos a experiência adquirida será de grande valia, pois foram proveitosos e construtivos. A interação dos vários fatores que influenciaram neste trabalho mostra a complexidade de experimentos com animais em pastejo e a importância da metodologia utilizada para que os resultados obtidos possam realmente expressar a realidade, e sejam passíveis de aplicabilidade na região em que foi desenvolvido.

5 REFERENCIAS

1. AITA, V. **Utilização de diferentes pastagens de estação quente na recria de bovinos de corte**. Santa Maria: UFSM, 1995. 103p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Santa Maria, 1995.
2. O. A. C. Association of Official Agriculture Chemists. 1984.Official Metthods of Analyses. 12 ed. Washington, D.C., 1015p
3. ANDREW, C.S.; JOHANSEN, C. Differences between pasture species in their requirements for nitrogen and phosphorus. In: WILSON, J.R. (Ed.) **Plant Relations in Pastures**. Melbourne: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 1978.p.111-127.
4. BARBOSA, M. A. F. **Influência da adubação nitrogenada e das frequências de corte na produção e nas variáveis morfogênicas do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) cv. Mombaça**. Maringá. PR. UEM, 1998. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 1998.
5. BELANGER, G., GASTAL, F., LEMAIRE, G. **Growth analysis of tall fescue sward fertilized with different rates of nitrogen**. Crop Science, v. 32, p. 1371-1376, 1992.
6. BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants: grasses and legumes**. New York: Lons mani, 1977. 475p.
7. BROADBENT, F.E. Plant use of soil nitrogen. In: BEATON, J.D.; GORING, C.A.I.; HAUCK, R.D.; HOEFT, R.G.; RANDALL, G.W.; RUSSEL,D.A. (Ed.) **Nitrogen in Crop Production**. Madson: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 1984.p.171-182.
8. BURTON, G.W.; HANNA, W.W. Bermuda grass. In: Barnes, R.F.; DARREL, A.M.; NELSON, C.J. (Ed.) **Forages. An introduction to Grassland Agriculture**. (5 Ed.) Ames: Iowa State University Press, 1995. Vol. 1. p. 421-429.
9. BURTON, G.W. Legume nitrogen versus fertilizer nitrogen for warm-season grasses. In: HOVELAND, C.S.; KNIGHT, W.E.; MARTEN, G.C. (Ed.) **Biological N Fixation in Forage-Livestock Systems**. Madison: American Society of America, 1976.p. 7-19.
10. CANO, C.C.P. **Produção, dinâmica de perfilhamento e qualidade do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. *Tanzânia-1*) pastejo em diferentes alturas**. Maringá, 2002. 89f. Dissertação (Mestrado em zootecnia, Produção Animal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá.

11. CAIELLI, E.L., BONILHA NETO, L.M. LOURENÇO, A.G. **Avaliação agrônômica e qualitativa de pastos de capim-elefante Napier (*Pennisetum purpureum* Shum.) fertilizados com nitrogênio ou consorciados com leguminosas tropicais para produção de carne.** Boletim de Indústria Animal. Nova Odessa v. 48, n.1, p. 63-76. 1991.
12. CAMPBELL, A. G. 1966. **Grazed pastures parameters**; I. Pasture dry-matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, 67: p.211-216.
13. CARO-COSTAS, R, VICENTE-CHANDLER, J. **Effect of fertilization on carrying capacity and beef produced by napier-grass pastures.** *Agronomy Journal*, Madison, v. 53, n. 3, p. 204-205, 1961.
14. CECATO, U., FAVORETTO, V., MALHEIROS, E.B. Influência da frequência de corte, de níveis e formas de aplicação de nitrogênio sobre a produção e taxa de crescimento do capim Aruana (*Panicum maximum* Jacq cv. *Aruana*). Ver. Unim. Maringá-PR, 1994, 16: 277-216.
15. CECATO, U., MACHADO, A.O., MARTINS, E.N., PEREIRA, L.A.F., BARBOSA, M.A.A.F., SANTOS, G.T. 2000. Avaliação da produção e de algumas características fisiológicas de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **R. Bras, Zootec.** 29(3)600-668.
16. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS-SC. **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 3 ed. Passo Fundo:SBCS-EMBRAPA-CNPT,1995.223p.
17. CORRÊA, A. R. Forrageiras: aptidão climática do Estado do Paraná. In: MONTEIRO, A. L. G., MORAES, A. CORRÊA, E. A. S. et al. **Forragicultura no Paraná.** Londrina: Comissão Paranaense de Avaliação de Forrageiras, 1996. p.15-22.
18. CORSI, M. Uréia como fertilizante na produção de forragem In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2, 1984, Piracicaba. **Anais.** Piracicaba: FEALQ, 1984. 363p. p. 275-308.
19. CORSI, M. **Adubação nitrogenada das pastagens.** In. PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C. de, FARIA, V.P. de . PASTAGENS: FUNDAMENTOS DA EXPLORAÇÃO RACIONAL. Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 109-132.
20. CORSI, M., NUSSIO, L.G. Manejo de capim elefante: correção e adubação do solo. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C. de , FARIA, V.P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10, 1993, Piracicaba. **Anais.** Piracicaba: FEALQ, 1993. 329p. p. 87-115.
21. CORSI, M., SANTOS, P.M. Potencial de produção do *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12, 1995, **Anais.** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.245-303.

22. COSTA, N.L. Adubação nitrogenada e consorciação de capim- elefante (*Pennisetum purpureum* cv. *Cameroon*) com leguminosas forrageiras tropicais. **Pesq. Agropec. Bras.** 30(3): p 401-408, 1995.
23. CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetical traits of temperate and tropical perennial forage grasses. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM " GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba. **Proceedings**. Curitiba: universidade federal do Paraná, 1999.p.134-150.
24. DEFFUNE,G.; KLOSOWSKI, E.S. Variabilidade mensal e interanual das precipitações pluviométricas de Maringá, 1976-1994. **Revista Unimar**, Maringá, v.17, n.3, p.501-510, 1995.
25. Do CANTO, M.W.; RESTLE, J.; QUADROS, F.L.F.; LUPATINI, G.C.; MORAES, A.G. Produção animal em pastagens de aveia (*Avena strigosa* Schreb) adubada com nitrogênio ou em mistura com ervilhaca (*Vicia sativa* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.2, p.396-402, 1997.
26. Do CANTO, M.W. ; CECATO, U.; PETERNELLI, M.; JOBIM, C.C.; ALMEIDA JUNIOR, J.; RIGOLON, L.P.; WATFE, E.; BARRIONUEVO, C.V.; NUNES, B.R.C. Efeito da altura do capim-Tanzânia diferido nas características da pastagem no período do inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30 , n.4, p 1186-1193, 2001.
27. Do CANTO, M.W.; CECATO, U.; JOBIM, C.C.; CASTRO, C. R.; HOESCHL, A. R.;GALBEIRO, S.; CONEGLIAN, S.M., PERES, R.S.M; MOREIRA, H.L.M. Acúmulo de forragem e perfilhamento em capim-Tanzânia diferido após pastejo em diferentes alturas.**Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, n.4, p.1087-1092, 2002b.
28. Do CANTO, M.W. **Dinâmica de crescimento e produção animal em capim Tanzânia adubado com doses de nitrogênio**. Curitiba, 2003. 194f. Tese (Doutorado em Agronomia, Produção vegetal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
29. DOUGHETY, C. T., RHYKERD, C.L. **The role of nitrogen in forage-animal production**. In: HEATH, M.E., BARNES, R.F., METCALFE, D.S. FORAGES; THE SCIENCE OF GRASSLAND AGRICULTURE. Iowa State University, Ames, Iowa 4 ed. 1985. 643p. p.318-325.
30. EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Embrapa, 1999.
31. EUCLIDES,V.P.B., MACEDO,M.C.M., VIEIRA, A. et al. Evaluation of Panicum maximum cultivars under grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., Rockhampton, 1993. **Proceedings**. Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993.p. 1999-2000.
32. EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero Panicum. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.245-273.

33. EUCLIDES, V. P. B., MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de ecótipos de *Panicum maximum* sob pastejo em pequenas parcelas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 32. 1995. Brasília. **Anais**. Brasília. SBZ. 1995. p. 97-99.
34. GARDNER, A. L. **Medição dos atributos das pastagens em experimentos de pastejo**. Brasília: Embrapa, 1986. 197p.
35. GASTAL, F.; BELANGER, G. The effects of nitrogen and growing season on photosynthesis of field grown tall fescue canopies. **Annals of Botany**, London, v.72, p.401-408, 1993.
36. GASTAL, F. & LEMAIRE, G. 1988. **Study of tall fescue sward under nitrogen deficiency conditions**. In: Proceedings of the 12th General Meeting of the European Grassland Federation. Dublin. p.323-327.
37. GERDES, L., WERNER, J.C., WERNER, J.C., COLOZZA, M.T. et al. 2000. Avaliação de características das gramíneas forrageiras Marandú, Setária e Tanzânia nas estações do ano. **R. Bras. Zootec.** 29(40):955-963.
38. GOMIDE, J.A. Adubação de pastagens estabelecidas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 7., 1984, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1984.p. 33-60.
39. GUERREIRO, R., FASSBENDER, H.W., BLYDESTEIN, J. 1970. **Fertilización del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) en Turrialba**, Costa Rica. I. Efecto de dosis crecientes de nitrógeno. Turrialba, 20(1):59-63.
40. HART, R.H.; BURTON, G.W. Effect of row spacing, seeding rate and nitrogen fertilization on forage yield and quality of Gahi-1 pearl millet. **Agronomy Journal**, Madison, v.57, n.4, p. 376-378, 1965.
41. HAYNES, R.J.; WILLIAMS, P.H. Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. **Advances in Agronomy**, San Diego, v.49, p.119-199, 1993.
42. HERINGER, I. **Efeito de níveis de nitrogênio sobre a dinâmica de uma pastagem de milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) sob pastejo**. Santa Maria: UFSM, 1995. 133p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Santa Maria, 1995.
43. HERINGER, I.; MOOJEN, E.L. Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milho submetida a diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.2, p.875-882, 2002 (suplemento).
44. HENZELL, E.F.; ROSS, P.J. The Nitrogen Cycle of Pasture Ecosystems. In: BUTLER, G.W.; BAILEY, R.W. (Ed.) **chemistry and Biochemistry of Herbage**. Volume 2. London: Academic Press, 1973.p. 227-246.
45. HENZELL, E.F.; NORRIS, D.O. **Processes by which nitrogen is added to the soil/plant system. A Review of Nitrogen in the Tropics With Particular**

Reference to Pasture. Hurley: Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, 1962.p.1-18. (Bulletin 46).

46. HODSON, J. **Grazing management science into practice.** Harlow: Longman Scientific & Technical, 1990. 203p.
47. HOESCHL, A. R. **Ganho de Peso de Novilhos nelore em uma pastagem de capim Tanzânia (*Panicum Maximum* Jacq.) manejada em diferentes alturas de pastagem.** Maringá, PR: UEM, 1999. 22p. (Trabalho de graduação)- Universidade Estadual de Maringá, 1999.
48. HOLDERBAUN, J. F., SOLLENBERG, K. H. 1992. Canopy struture and nutritive value of limpograss pastures during mid-summer to early autumn. **Agronomy Journal**, 84: 11-16.
49. HOLMES, W. 1968. **The use of nitrogen in the management of pasture for cattle.** Herb. Abst. 38:265-277
50. HODGSON, J. sward studies objectives and priorities. In: DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT, S.A.; LAIDLAW, A.S. (Ed) **sward measurement Handbook. (2 Ed.)** Reading: British Grassland Society, 1993. p. 1-12.
51. HOPKINS, A. Herbage Production. In: HOPKINS, A. (Ed.) **Grass. Its production and Utilization.** London: Blackwell Science Ltd, 2000b.p. 90-110.
52. HUMPHREYS, L.R. **tropical pasture utilization.** Cambridge: Cambridge University Press, 1991.206p.
53. JANK, L. & COSTA, J.C.G. Avaliação, seleção e lançamentos de novas cultivares de gramíneas da espécie *Panicum maximum*. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE PLANTAS FORRAGEIRAS, 4. 1990. São José do Rio Preto. **Anais.** São José do Rio Preto. Associação Paulista dos Produtores de Sementes e Mudas. 1990. p.1-15.
54. JARVIS, S.C.; SCHOLEFIELD, D.; PAIN, B.F. Nitrogen Cycling in Grazing Systems. In: BACON, P.E. (Ed.) Nitrogen Fertilization in the Environment. New York: Marcel Dekker Inc., 1995.p. 381-419.
55. KORNELIUS, E. 1985. Produção de carne bovina em pastejo. **Informe Agropecuário**, 11(32):67-77.
56. LUGÃO, S.M.B.; **Produção de forragem e desempenho animal em pastagens de *Panicum maximum* Jacq. (acesso BRA-006998) adubadas com nitrogênio na Região Noroeste do Paraná.** Jaboticabal, 2001. 151 f. Tese (Doutorado em Zootecnia, Produção Animal)- Setor de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista.
57. LOPES, A.S. **Manual Intenacional de Fertilidade do Solo**, 2 ed, Piracicaba: POTAFOS, 1998, 177p.

58. LOPES, M..A, CARVALHO, F.M. 2000. Custo de produção de leite. Lavras: UFLA. 42p. (**Boletim Agropecuário – Universidade Federal de Lavras – Nº33**)
59. LUPATINI, G.C., MOOJEN, E.L., RESTLE, J. et al. Avaliação do milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) sob pastejo com níveis de nitrogênio. Submetido a **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 1995.
60. LUPATINI, G.C. **Produção animal em milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) submetido a níveis de adubação nitrogenada**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS. 1996, 128p.
61. MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.
62. MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola - Adubos e Adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1967. 251p.
63. MARASCHIN, G. E. Sistema de Pastejo 1. In: Pastagens: Fundamentos da Exploração Racional. 2. Ed., Piracicaba: **Anais**. FEALQ, 1994 p. 401-428 (Série Atualização em Zootecnia, V. 10).
64. MACHADO, A.O., CECATO, U., MIRA, R.T., PEREIRA, L.A..F., DAMASCENO, J.C. 1998. Avaliação da composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **R. Bras. Zootec.** 27(5): 1054-1063.
65. MATTHEW, C.; LEMAIRE, G., SAKVILLE HAMILTON, N.R., HERNÁNDEZ GARRAY, A. A modified self-thinning equation do describe size/density relationships for defoliated swards, **Annals of Botany**, v.76, p.579-587, 1995.
66. MELLO, F. de A. F., BRASIL SOBRINO, M. de O.C. do, ARZOLLA, S.et al. **Fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1989. 400p.
67. MONTEIRO, F.A. WERNER, J.C. 1977. Efeitos das adubações nitrogenada e fosfatada em capim-Colonião, na formação e em pasto estabelecido. **Bol. Ind. Anim.**, 34(1): 91-101.
68. MONTEIRO, F.A. Nutrição mineral e adubação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1995. 345p. 219-244.
69. MORAES, A. **Produtividade animal e dinâmica de uma pastagem de pangola (*Digitária decumbens* stent). Azevém (*Lolium multiflorum* Lam) e trevo branco (*Trifolium repens* L.), submetidas a diferentes pressões de pastejo**. Porto Alegre, RS: 1991. 200 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991.
70. MORAES, A., MOOJEN, E. L., MARASCHIN, G. E. 1990. Comparação de métodos de estimativa de taxas de crescimento em uma pastagem, submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE

ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas. **Anais**. Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.813- 832.

71. MORAES, A., MARASCHIN, G. E., NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima subtropical: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: ANDRADE, R.P. de BARCELLOS, A, de O., ROCHA, C.M.C., do SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS. **Anais**. Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995, 200p. p. 147-200.
72. MOOJEN, E. **Avaliação de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) sob pastejo com níveis de nitrogênio**. Santa Maria: UFSM. 1993. 38p. Monografia (Progressão para Professor Titular, Produção Animal) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
73. MOTT, G. O., LUCAS, H. L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952, Pensylvania. **Proceedings**. Pensylvania: State College Press, 1952, p.1380-1385.
74. MOTT, G. O, 1960. **Grazing pessure and the measurment of pasture production**. Proc. 8th. Intl, Grassld. Congr. England, 606.
75. MOTT, G. O.; QUINN, L.R.; BISSCHOFF, W.V.A. The retention of nitrogen in a soil-plant-animal system in guinea grass (*Panicum maximum*) pastures in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 10., 1970, Queensland. **Proceedings**. Surfers Paradise: University of Queensland Press, 1970.p. 414-416.
76. OAKES, A.J. 1967. Effect of nitrogen fertilization and plant spacing on yield and composition of Napier grass in the dry tropics. **Trop. Agric.**, 44(1): 77-82.
77. PEEL, S., MATKIN, E.A. Herbage yield and animal production from grassland on tree commercial dairy farms in south-east England. **Grass and Forage Science**, v.39, p.177-185, 1984.
78. PERIS, R.S.M. **Capacidade de suporte em uma pastagem de capim-Tanzânia(*Panicum maximum* Jacq.) manejada em diferentes alturas de pastagens**. Maringá, 1999, 25f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, universidade Estadual de Maringá.
79. PETERSEN, R. G., LUCAS, H. L. Computing method for the evaluation of pasture by means of animal response. **Agronomy Journal**, 60(6): 1968. p.682-687.
80. QUINN, L. R., MOTT, G. O. & BISCHOFF, W. V. A. Fertilização de pastos de capim colômbio e produção de carne com novilhos zebu. **IBEC Research Institute**. 1961. Bol. nº 24
81. QUINN, L. R., MOTT, G. O. & BISCHOFF, W. V. A., & FREITAS, I. M. M. Production of beef from winter vs. summer nitrogen-fertilized colonial Guinea grass (*Panicum maximum*) pastures in Brasil. **Proceedings. Of XI Int. Grassland. Congr.**, Sufer's Paradise , Queensland, 1970, p.832-855.

82. REGO, F.C.A. **Avaliação da qualidade, densidade e características morfológicas do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* jacq. Cv Tanzânia-1) manejado em diferentes alturas, sob pastejo.** (Dissertação de Mestrado) Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR. 2001, 90p.
83. SALISBURY, F.B., ROSS, C. **Plant physiology.** W. P. Company, Inc., Belmont. 1969 p. 648-653.
84. SETELICH, E.A. **Resposta à adubação nitrogenada de capim elefante anão (*Pennisetum purpureum* Shum. Cv. Mott), sob pastejo no alto vale do Itajaí, Santa Catarina.** Porto Alegre, 1999. 132f. Tese (Doutorado em Zootecnia, Produção Animal) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
85. SBRISSIA, A.F.; Da SILVA, S.C. Ecosistema de Pastagens e a Produção Animal. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS. **Anais.** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 731-734.
86. SIMPSON, J.R.; STOBBS, T. H. Nitrogen Supply and Animal Production from Pastures. In: MORLEY, F.H.W. (Ed.) **Grazing Animals.** Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1981. p. 261-287.
87. STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II- Differences in sward structure, nutritive value and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, East Melbourne, v. 24, n.6, p. 821-829, 1973.
88. STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II- Differences in sward structure, nutritive value and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 26, p. 997-1007, 1975.
89. SKERMAN, P.J.; RIVEROS, F. **Tropical grasses.** Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Skerman, P.J.; Riveros, F., 1990. 832P.
90. TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology. Massachussets: Sinauer Associates. (2 ed.) 792p. 1998.**
91. TEIXEIRA, E.I. **Avaliação de características morfofisiológicas e nutricionais do capim Tobiatã (*Panicum maximum* cv. *Tobiatã*) sob sistema de pastejo rotacionado.** Piracicaba, 1998. 85f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Ciência Animal e Pastagens) – Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1998.
92. THORNLEY, J.H.M.; CANNELL, M.G.R. Dynamics of mineral N availability in grassland ecosystems under increased (CO₂): hypotheses evaluated using the Hurley Pasture Model. **Plant and Soil**, The Hague, v. 224, n.2, p. 153-170, 2000.
93. THOMAS, H. Terminology and definitions in studies of grassland plants. **Grass and Forage Science**, Oxford, 35: 1980. p.13 - 23.

94. TOSI, P. **Estabelecimento de parâmetros agronômicos para o manejo e eficiência de utilização de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia 1 sob pastejo rotacionado.** Piracicaba, 1999. 103f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Ciência Animal e Pastagens) – Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1999.
95. TILLEY, J. M. A., TERRY, R. A. A two stage technique for the “in vitro” digestion of forage crop. **Journal of British Grassland Society**. 18: 1963. p.104-111.
96. VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**, 2 ed. , 1994. 313p.
97. VEIGA, J.B. da; G.O. MOTT; L.R.A. RODRIGUES, & W.R. Ocumpangh. 1985. Capim elefante anão sob pastejo. **Pesq. Agropec. Bras.** Brasília. 20(8):929-936.
98. VICENTE-CHANDLER, J. CARO-COSTA, R., ABRUNA, F. SILVA, S. **Producción y utilización intensiva de las forrajeras en Puerto Rico.** Rio Piedras. Universidade de Puerto Rico - Estacion Experimental Agrícola, 1983. 226p. (Boletim 271).
99. VICENTE-CHANDLER, J. Fertilization of humid Tropical Grasslands. In: MAYS, D.A. (Ed) **Forage Fertilization** . Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 1974. p.277-300.
100. WATFE, E. **Relação entre o desempenho por animal e características de uma pastagem de capim-Tanzânia-1 manejada em diferentes alturas de pastagens.** Maringá, 1999, 23f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, universidade Estadual de Maringá.
101. WERNER , J.C. **Adubação de pastagens.** Nova Odessa. Instituto de Zootecnia, 1986. 49p. (Boletim técnico, 18).
102. WILM, H. G., COSTELO, O. F., KLIPPLE, G. E. 1994. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal of American society of Agronomy**, 36 (1): 1994. p.194-203.
103. WHITEHEAD, D.C. **Nutrient Elements in Grassland: Soil-Plant Relationships.** Wallingford: CAB International. 2000.397p.